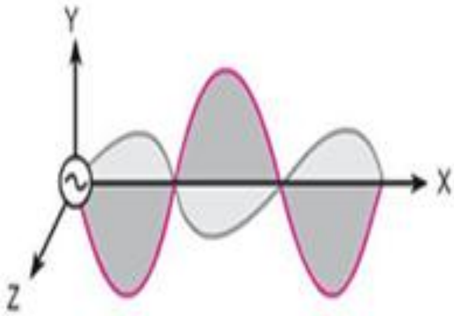
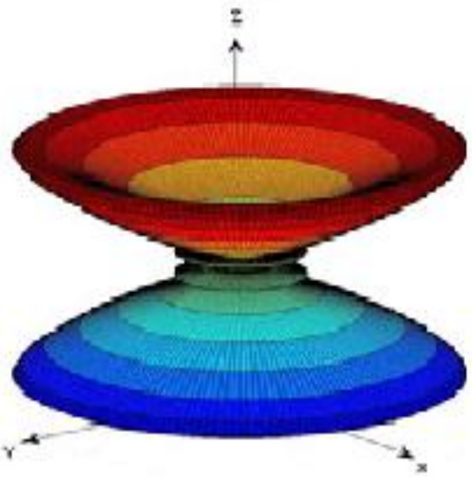
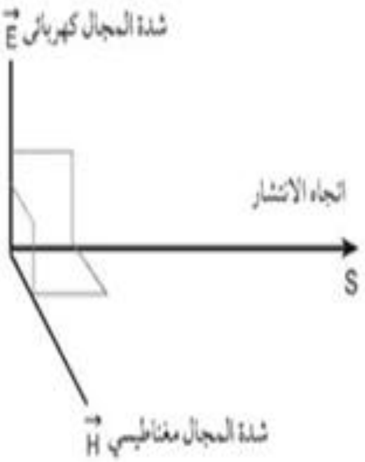
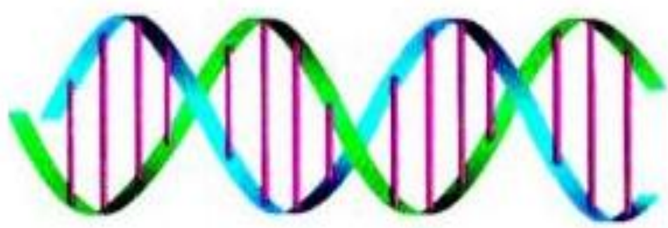
معالجة إشارة الهوائيات الذكية باستخدام خوارزميات الجينات الوراثية











تأليف

أ/ صفوان احمد محمد سلامه

معالجة إشارة الهوائيات الذكية باستخدام خوارزميات الجينات الوراثية

تأليف

أ / صفوان احمد محمد سلامة

الاهداء

أهـــدي هـــذا الكتـــاب إلي كـــل مـــن أضـــاء بعلمـــه عقـــل غـــيره و هـــدى بـــالجواب الصـــحيح حـــيرة ســـائليه فـــأظهر بســـماحته تواضـــع العلمـــاء وبرحابتـــه سماحـــة العـــارفين ،إلى كـــل مـــن علمـــني حرفـــاً أصـــبح ســـنا برقـــه يضـــيء الطريـــق أمـــامي و إلى روح أبي الـــذي لم يبخـــل علـــي يومـــاً بشـــيء وإلى أمـــي الـــتي زودتـــني بالحنـــان والمحبـــة وإلى إخـــوتي وأســـرتي جميعـــاً ،إلى زوجـــتي وأبنـــائي وأهلـــي وعشـــيرتي ،إلى أســـاتذتي ،إلى زملائـــي وزمـــيلاتي ،إلى الشـــموع التي تحترق لتضئ للآخرين مستقبل مشرق.

أهدي هذا الكتاب المتواضع راجياً من المولى عز وجل أن يجد القبول والنجاح

أ/صفوان احمد محمد سلامه

البريد الالكتروني safthabet1972@gmail.com

مقدمة

الكثير من الأجهزة أصبحت يعتمد عملها على وجود الهوائي مثل أجهزة الهاتف الخلوي و أجهزة النداء الآلي ويحتاج أي نظام لاسلكي إلى هوائي إرسال لبث الموجات الكهرومغناطيسية التي تمثل المعلومات المرسلة من المصدر كما يحتاج أيضا الى هوائي استقبال لتحويل الموجات الكهرومغناطيسية الملتقطة الى أشارات كهربية مناسبة للكشف في جهة الاتصال و تتكون مصفوفة الهوائيات عندما يتحد هوائيان أو أكثر ليكونا هوائيا واحدا و الهدف من صناعة المصفوفة هو الحصول على زيادة الاتجاهية أو تركيز الطاقة المنبعثة من المصفوفة في مساحة جغرافية صغيرة .

في اغلب التطبيقات من الضروري تصميم الهوائي بربح عالي وقدرة علي التوجيه الصحيح ويكون ذلك بزيادة عناصر التوجيه ووضعها بشكل هندسي مناسب علي شكل مصفوفة خطية أو مربعه أو دائرية لتناسب التصميم الموضوع لها والهوائيات الذكية هي عبارة عن مصفوفة من العناصر القادرة على البث و الإشعاع مرتبطة بمعالج إشارة متعدد المداخل و المخارج و تقوم بمعالجة الإشارات الرقمية الواردة أليه وفقا لخوارزمية معينة تمكنه من توجيه أقصى إشعاع نحو المستخدم المرغوب تتبع مساره .

هناك العديد من الخوارزميات المستخدمة في هذا المجال وفي هذا الكتاب نستخدم مبدأ الخوارزميات الوراثية و هي تقنية بحث تستخدم في مجال الذكاء الاصطناعي و تقوم بإيجاد أفضل الحلول لمشاكل التحسين بالاعتماد على العشوائية في البحث و الخوارزميه تقوم بتزويج الجينات المعرفة فيها وتحتفظ بالميزات ذات الأفضلية وتنتج أجيالاً جديدة وتستمر بإجراء هذه العمليات حتى تحصل على أفضل فرد يمكن الحصول عليه والذي يمثل الحل الأمثل.

المحتويات الصفحة

الفصل الأول
الموجات الكهرومغناطيسية

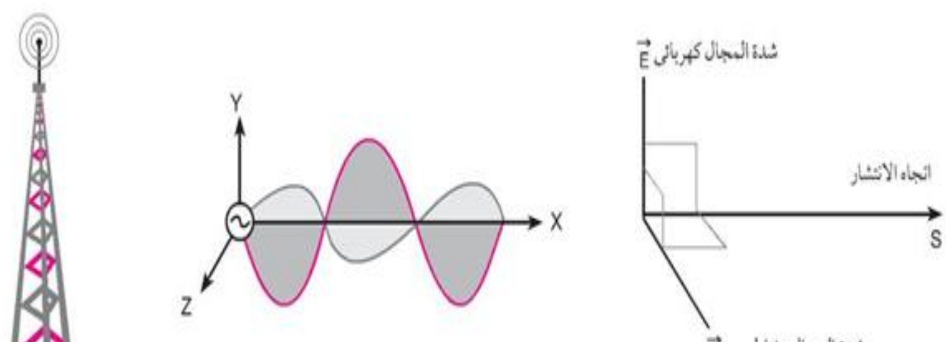
مقدمة

هناك الكثير من الأجهزة التي أصبحت جزء من حياتنا ، يعتمد عملها بالكامل على وجود الهوائي مثل أجهزة الهاتف الخلوي ، التلفزيون و أجهزة النداء الآلي و غيرها و أصبح من المألوف رؤية العشرات من أطباق الاستقبال في المدن على أسطح الأبنية و العشرات من أبراج الهاتف النقال في أنحاء البلاد و على الطرق السريعة بالإضافة لمحطات البث الإذاعي و التلفزيوني و محطات الأقمار الصناعية .

يحتاج أي نظام لاسلكي إلى هوائي إرسال لبث الموجات الكهرومغناطيسية التي تمثل المعلومات المرسلة من المصدر كما يحتاج أيضا الى هوائي استقبال لتحويل الموجات الكهرومغناطيسية الملتقطة الى أشارات كهربية مناسبة للكشف في جهة الاتصال ، ولابد من دراسة خصائص الموجات الكهرومغناطيسية وكذلك خصائص وأنواع الهوائيات.

1-1 خصائص الموجة الكهرومغناطيسية

تتكون الموجة الكهرومغناطيسية ، كما موضح بالشكل [1 -1] من مجال كهربي(E) ومجال مغناطيسي (H) متعامدين علي بعضهما البعض ومع اتجاه انتشار الموجة.



الشكل [1 -1] الموجة الكهرومغناطيسية

ويمكن تلخيص أهم خصائص الموجة الكهرومغناطيسية بما يلي:-

ا- تنتشر في الفضاء بسرعة الضوء ($3x10^8$ m/s) وتقل سرعتها في الأوساط الأخرى.

ب- طولها الموجي $\lambda = c/f$ حيث(λ)طول الموجة بالمتر ،(c) سرعة الضوء، f تردد الموجة.

ج- تمتد ترددات الموجات الكهرومغناطيسية علي نطاق واسع يعرف بالطيف الكهرومغناطيسي.

2-1 طرق انتشار الموجات الكهرومغناطيسية

عند انتقال الموجات الكهرومغناطيسية وانتشارها عبر أوساط مختلفة فإنها قد تتعرض آلي الانكسار وهو تغير اتجاه الموجة نتيجة انتقاله من وسط الى أخر يختلف عنه في الخواص الكهربية ، أو تتعرض للانعكاس وهو تغير اتجاه الموجة نتيجة لسقوطها علي حاجز يفصل وسطين مختلفين في الخواص الكهربية.

وقد تتعرض الموجة للتداخل وهو اختلاط موجتين أو أكثر عند تواجدها في نفس المكان أو تكون تردداتها متقاربة أما الخفوت فهو التغير في شدة الموجة نتيجة لعوامل متعددة كالانعكاس والانكسار في طبقات الجو العليا وبفعل العوامل الجوية أيضا ،ويمكن تقسيم انتشار الموجات الى أرضية وسماوية وفضائية.

1- 3 الموجات الأرضية أو السطحية

وهي تنحني وتتبع سطح الأرض عند انتشارها ويتراوح مجال ترددها بين (150 - 500 كيلو هرتز) ومن مزايا الموجات الأرضية :-

ا- وصولها لمسافات بعيدة تصل الى 4000 كيلو متر.

ب- عدم تأثرها بتعاقب الليل والنهار أو بفصول السنة ولا تتأثر بالأحوال الجوية.

و أما عيوبها :-

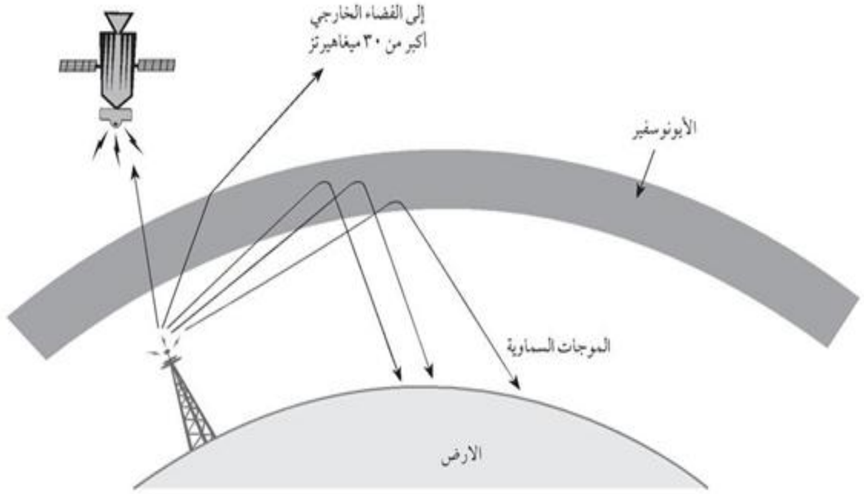
ا- تحتاج لمحطات إرسال ذات قدرة عالية مما يجعلها غير اقتصادية .

ب- محدودية النطاق الترددي المتاح للاستخدام حوالي(350 كيلو هرتز) .

ج- الهوائي المستخدم ذو أبعاد كبيرة نظرا لانخفاض التردد .

1- 4 الموجات السماوية

الموجات السماوية ويتم بثها نحو السماء لتعود ثانية الى الأرض بفعل انعكاسها داخل الطبقات السماوية وتعتمد مسافة الموجات علي التردد حيث تزيد بازدياد التردد ،ويوضح الشكل [2- 1] موجات سماوية ، أما إذا زاد التردد عن 30 ميجا هرتز فتنطلق إلي الفضاء الخارجي ولا تنعكس الى الأرض.



الشكل [2-1] الموجات السماوية

1- 5 الموجات الفضائية

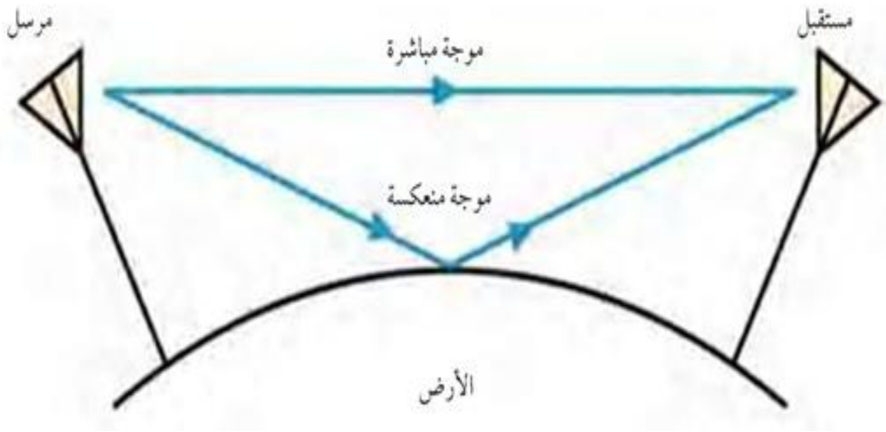
وترددها عادة يكون اعلي من 30 ميجا هرتز وهي تميل للانتشار بخطوط مستقيمة لتحقيق اتصال بين أنظمة خط الرؤية علي سطح الأرض وتنقسم الموجات الفضائية إلى قسمين :-

أ- الموجات المباشرة

وهي تلك الموجات التي تصل مباشرة من هوائي الإرسال الى هوائي الاستقبال .

ب- الموجات المنعكسة من الأرض

وتصل تلك الموجات لهوائي الاستقبال بعد انعكاسها عن سطح الأرض كما مبين بالشكل [3-1] وتشكل هذه الموجات نسبة قليلة من الموجات الفضائية.



الشكل [3-1] انتشار الموجات الفضائية.

وعند استخدام الموجات الفضائية في عملية الاتصالات يشترط وجود خط رؤية بين هوائي الإرسال والاستقبال ممكن حساب اكبر مسافة ممكنة لتحقيق خط الرؤية باستخدام العلاقة .

$$R(km)=4(\sqrt{ht(m)}+(\sqrt{hr(m)}$$ معادلة (1,1)

حيث :-

R : المسافة بين هوائي الإرسال والاستقبال بالكيلومتر .

Ht : ارتفاع هوائي الإرسال عن سطح الأرض بالمتر.

Hr : ارتفاع هوائي الاستقبال عن سطح الأرض بالمتر.

الفصل الثاني
الهـــــوائيـــــات

مقدمة

الهوائي بالتعريف هو جهاز خامل (Passive) يستخدم لتحويل الإشارات الراديوية (RF) التي تعبر النواقل إلى أمواجٍ كهروطيسية (Electromagnetic Wave) تنتقل في الفضاء الطلق ، و تعمل الهوائيات أيضاً بالاتجاه المعاكس عبر تجميع الأمواج الكهروطيسية من الفضاء الطلق وتحويلها إلى إشارات راديوية (RF) ضمن ناقلٍ ما.

1-2 الهوائي الآيزوتروبي (Isotropic antenna)

هوائي تخيلي يشع أو يستقبل الإشارة بشكل متساوي في جميع الاتجاهات وهو مثالي وغير قابل للتطبيق يستخدم كمرجع نظري للتعبير عن الخصائص الاتجاهية للهوائيات الحقيقة.

2-2 ربح الهوائي (Gain)

هو مقياس لمقدرة الهوائي على تركيز الطاقة الخارجة منه في مساحة اقل حيث انه إذا ركزنا الطاقة في مساحة معينه زادت جودة الإشارة في تلك المنطقة و تعتبر الهوائيات عناصر خاملة لا تقوم بتضخيم الإشارة الراديوية ، لا تقوم الهوائيات بمجرد توجيه الإشارة في اتجاه محدد ويعتبر ربح الهوائي قيمة إيجابية لدى حساب ميزانية الوصلة وتقارن القدرة التي يرسلها الهوائي في اتجاه محدد بقدرة الهوائي الآيزوتروبيIsotropic ويقاس الربح للهوائي بالديسبل db.

$$G = P_r / P_{ref}$$ **معادلة (2,1)**

حيث أن :

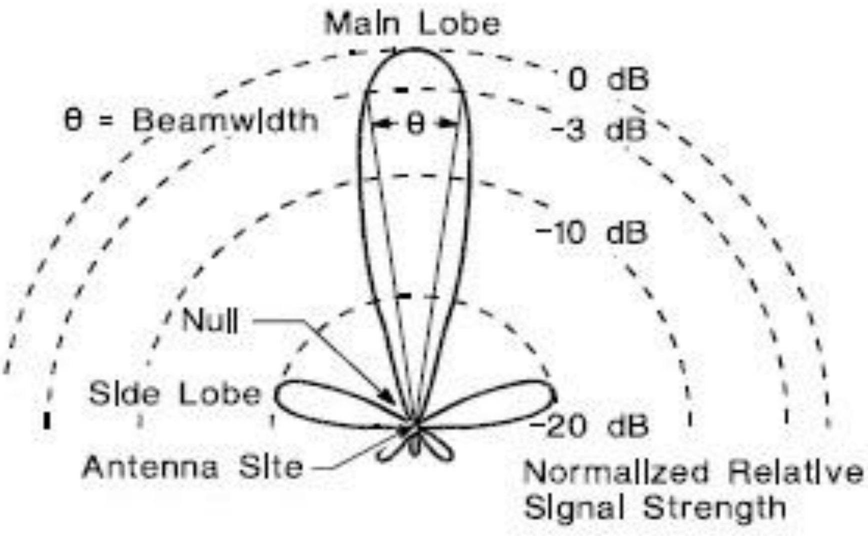
G : ربح الهوائي و يقاس (dB)

P_r: استطاعة المشعة من الهوائي و تقاس بوحدة (W)

P_{ref}: استطاعة الهوائي الآيزوتروبي و تقاس بوحدة (W)

2- 3 نمط الإشعاع (Radiation Pattern)

وهو عبارة عن شكل الشعاع الخارج من الهوائي حيث يكون له شكل معين واتجاه معين عن طريقه نستطيع تحديد أماكن استقبال الإشارة حيث يمكننا استقبال الإشارة في المناطق الواقعة داخل هذا الشكل الإشعاعي ويمكن التمثيل البياني لشكل الإشعاع اللاسلكي حيث يمثل الاتجاهات إلى يعمل ضمنها الهوائي بشكل أفضل اي منطقة التخديم ويعتبر عرض الإشعاع **(Beam width)** المنطقة التي يتركز ضمنها إشعاع القسط الأكبر من القدرة ، و أكثر القيم شيوعاً لهذه الفتحة 3 ديسيبل التي تمثّل الفتحة الزاوية بالدرجات التي يتم ضمنها إشعاع ما يزيد عن 90 % من القدرة ، الشكل رقم [2-1] يظهر شكل الإشعاع للهوائي وكقاعدة عامّة كلما ازداد ربح الهوائي متعدد الاتجاهات كلّما صغر عرض الإشعاع المرافق.



شكل [2-1] نمط الإشعاع لهوائيٍّ

2- 4 إستقطاب الهوائيات

وهي تحدد اتجاه الهوائي في الإرسال أو الاستقبال مثل القطبية الرأسية **(Vertical)** والأفقية **(Hhorizontal)** والدائرية **(Circuilr)** ويجب أن يكون هوائي الإرسال والاستقبال لهما نفس القطبية حتى تم استقبال الإشارة جيدا **تتعامد الحقول** الكهربائية والمغناطيسية مع بعضها البعض عند انتقال الإشارة اللاسلكية في الفضاء الطلق ، يقال عن الهوائي بأنّه خطيٍ وذو استقطاب شاقوليٍّ عندما يتعامد حقله الكهربائي مع سطح الأرض ، و يشع الهوائي الخطي

المستقطب بالكامل ضمن مستوٍ واحد يحتوي اتجاه الإرسال و ينتشر الحقل الكهربائي في حالة الهوائي المستقطب شاقولياً ضمن مستويات متعامدة مع سطح الأرض كذلك يدعى الهوائي الذي يتوازى حقله الكهربائي **(E-Field)** مع سطح الأرض أي أنَ حقله المغناطيسي**(H-Field)** يتعامد مع سطح الأرض بالهوائي المستقطب أفقياً و ينبغي أن تملك جميع الهوائيات المستخدمة في الشبكات اللاسلكية نفس الاستقطاب مهما كان الاستقطاب بغض النظر عن نوع الهوائي المستخدم.

عند استخدام هوائيين يعملان ضمن نفس التردد ولكن باستقطابين مختلفين يحدث ما يسمى بتقاطع الاستقطاب و يؤدي تقاطع الاستقطاب إلى خسارة في قدرة الإشارة تزيد عن 20 ديسيبلdB و الشكل [2-2] يوضح الاستقطاب الافقي و الشاقولي .



الشكل [2-2] الاستقطاب الافقي و الشاقولي .

2- 5 النطاق الترددي

النطاق الترددي هو مقياس لمدي الترددات التي يستطيع الهوائي إن يرسلها أو يستقبلها لان لكل هوائي مدي معين يقوم بحسابه المصنعون

$$BW\ (\%) = \left[\frac{fH - fL}{fc}\right]100 \qquad \text{معادلة } (2,2)$$

حيث أن :

F_H : التردد الأعلى

F_L : التردد الأدنى

F_C : التردد المتوسط

6-2 نمط الاشعاع الجانبي (Radiation pattern lobes)

وهو يشير للنمط الاشعاعي الجانبي او الثانوي المصاحب للإشعاع الرئيسي او الاساسي وهو غير مرغوب به لأنه قدره مفقودة وعند تصميم الهوائي يجب تخفيضه لأقل قدر ممكن و الشكل [1-2] السابق يوضح موقعه في نمط الإشعاع لهوائيٍّ ويمكن تحديد مستواه **(The Side Lobs Level (SLL(dB))** .

$$\text{SLL(dB)} = 20\log\frac{|F(SLL)|}{|F(max)|} \quad \ldots\ldots\ldots \text{ معادلة } (2,3)$$

حيث :-

F(SLL) : هي اقصي مستوي للإشارة الجانبيه

F(max) =1 وهي اقصي قيمة مطلقة للنمط الاشعاعي .

7-2 الاتجاهية (Directivity)

تمثل الاتجاهية قدرة الهوائي على تركيز القدرة في اتجاه معين عند الإرسال , أو عند استقبال القدرة من اتجاه معين عند الاستقبال ، يمكن في حال وجود مواقع ثابتة لطرفي الوصلة اللاسلكية استخدام هذه الميزة لتركيز شعاع الإرسال في الاتجاه المطلوب،أما في الحالات التي يكون فيها جهاز الإرسال و الاستقبال متنقلاً فقد يصعب التنبؤ بموقع هذا الجهاز و بالتالى يفضل أن يقوم الهوائي بإرسال الإشارة الكهرومغناطيسية في جميع الاتجاهات.

وتعطى الاتجاهية للهوائي بالعلاقة التالية:

$$D = \frac{4\pi U(\theta,\phi)}{P_{tot}} \approx \frac{41000(\deg^2)}{\theta^\circ \times \phi^\circ} \quad \ldots\ldots\ldots \text{ معادلة } (2,4)$$

حيث أن :

D: الاتجاهية

U: كثافة الاشعاع القصوى و تقاس بوحدة (w/sr)

P_{tot}: الاستطاعة المشعة الكلية و تقاس بوحدة (w)

θ, ϕ : زاوية الاشعاع مقدره بالدرجات.

2- 8 كفاءة الهوائي

كفاءة الهوائي تساوي نسبة الطاقة المنبعثة من الهوائي إلى الطاقة الداخلة للهوائي عند نقطة التغذية , وهذه الطاقة الداخلة ، للهوائي تساوي مجموع الطاقة المنبعثة (Pr) من الهوائي والطاقة المفقودة بداخله (Pd) ،وتحسب كفاءة الهوائي من العلاقة الآتية:

$\eta=P_r/P_{in}$ .... معادلة (2-5)

حيث ان :

η : كفاءة الهوائي و ليس لها وحدة .

P_r : الطاقة المنبعثة من الهوائي و تقاس بوحدة (W)

P_{in}: الطاقة الداخلة لهوائي و تقاس بوحدة (W)

2- 9 أنواع الهوائيات

يمكننا تصنيف الهوائيّات ضمن ثلاثة مجموعات مختلفة تبعاً لطبيعة الاستخدام و تستخدم جميع الهوائيات المذكورة أدناه في الشبكات اللاسلكية الخارجية

أ- الهوائيات متعددة الاتجاهات

الهوائيات متعددة الاتجاهات توصل أحياناً بنقاط الولوج اللاسلكية وتملك نمط إشعاعٍ يغطّي 360 درجة و تعمل عادةً كمجمّعٍ مركزيٍّ أو كبوابة للشبكة ومن ميزاتها تعطي نمط إشعاع يغطي 360 درجة و تكون عادة ذات استقطاب شاقولي للحقل الكهربائي **(E-Field)** وعادة ما يكون ربحها منخفضاً .

ب- الهوائيات القطّاعية

توصل الهوائيات القطّاعية أحياناً بنقاط الولوج اللاسلكية إلا أنّها مصممةٌ للعمل بربحٍ أكبر من ربح الهوائيات متعددة الاتجاهات . تغطّي الهوائيات القطّاعية (على نقيض نظيراتها متعددة الاتجاهات) قطّاعات تتراوح بين 60 – 120 درجة فقط و تستخدم في نقاط الولوج (البوابات / المجمعات) لتخديم الوصلات من نقطة إلى عدة نقاط وهي تعرف **(Point-to-Multi-Point Pomp)** وتكون عادة شاقولية الاستقطاب ، لكن تتوفر بعض الأنواع ذات الاستقطاب الأفقي تملك عادة ربحاً يعادل 6 – 13 dB وهي ملائمة لتخديم مناطق واسعة تحتوي على كثافة كبيرة للوصلات اللاسلكية و يتراوح عرض الإشعاع الأفقي ما بين 30 – 120 درجة

ج- الهوائيات الاتجاهية (High Directional Antennas)

تستخدم الهوائيات الاتجاهية عادةً لتوجيه الاشعاع في جهة الزبون وتوصل بالتجهيزات المركّبة في موقع الزبون أيضاً **Customer Premises Equipment (CPE)** ، و تملك هذه الهوائيات ربحاً عاليا ويتم توجيهها عادةً نحو نقطة الولوج و تستخدم الهوائيات الاتجاهية أيضاً لبناء الوصلات بين نقطتين.

الفصل الثالث
المصفوفات الهوائيات

مقدمة

تتكون مصفوفة الهوائيات عندما يتحد هوائيان أو أكثر ليكونا هوائيا واحدا ، و كل من الهوائيات المكونة للمصفوفة تسمى عنصرا من عناصر المصفوفة ، و الهدف من صناعة المصفوفة هو الحصول على خصائص فنية لا يمكن الحصول عليها من عنصر واحد مثل زيادة الاتجاهية أو تركيز الطاقة المنبعثة من المصفوفة في مساحة جغرافية صغيرة ، لذلك فان العناصر ترص بطريقة معينة حتى تتفاعل وتتجمع المجالات المنبعثة من كل منها لنحصل على مجال كلي لها يحقق الخصائص الفنية المطلوبة من المصفوفة و التي نؤكد على أنها لم تكن لتوجد من عنصر واحد من عناصر المصفوفة .

المجال الكلي للمصفوفة يتكون نتيجة الجمع ألاتجاهي لمجالات العناصر لذلك فان طريقة رص العناصر تؤثر تأثيرا كبيرا على شكل و طبيعة المجال الكلي للمصفوفة و بالتبعية على الخصائص الفنية لها .

3-1 أنواع عناصر المصفوفة

تنقسم عناصر المصفوفة إلى قسمين أساسيين :

أ- عناصر متحكمة

هذه العناصر هي تلك العناصر من المصفوفة التي تتصل مباشرة بخط النقل الذي ينقل الطاقة من المرسل أو المستقبل مباشرة الى هذه العناصر .

ب-عناصر غير متحكمة (طفيلية)

هذه العناصر من المصفوفة فهي التي لا تتصل مباشر ة بخط النقل و لكن الطاقة تنتقل إليها عن طريق الحث التبادلي و تنقسم العناصر الطفيلية إلى نوعين وهي العواكس والموجهات.

أولا العواكس

العواكس هي العناصر التي لها أبعاد اكبر من أبعاد العناصر المتحكمة و هي تعمل على عكس الموجات

الكهرومغناطيسية التي لم تستقبلها العناصر المتحكمة لترجع ثانية في اتجاهها ،إي إن العواكس تعمل عمل المرآة بالنسبة للضوء

ثانيا الموجهات

الموجهات هي العناصر التي تكون لها أبعاد اصغر من أبعاد العناصر المتحكمة و هي تعمل على تجميع الموجات الكهرومغناطيسية لتسقط على العناصر المتحكمة ، إي إن الموجهات تعمل عمل نفس عمل العدسة المجمعة بالسبة للضوء

2-3 أنواع المصفوفات

هناك انواع متعددة من المصفوفات ومنها المصفوفة التي تبث جانبيا والتي تبث في اتجاه المحاور والمصفوفة الارنينية

ا- المصفوفة التي تبث جانبيا

و هي تتكون من مجموعة من العناصر التي كل منها عبارة عن هوائي نصف الموجة القطبي و ترص هذه الهوائيات على مسافات متساوية و تساوي نصف الطول الموجي ، و هذه المصفوفة تعد من ابسط أنواع المصفوفات ، تغذي عناصر المصفوفة من نفس المصدر ، تبث الطاقة من هذه المصفوفة في اتجاه متعامد على محورها باستخدام هذه المصفوفة الاتجاهية يمكن زيادتها عن تلك الاتجاهية الخاصة بالعناصر ، و كلما زاد عدد العناصر في المصفوفة كلما زادت الاتجاهية .

ب- المصفوفة التي تثبت في اتجاه المحاور

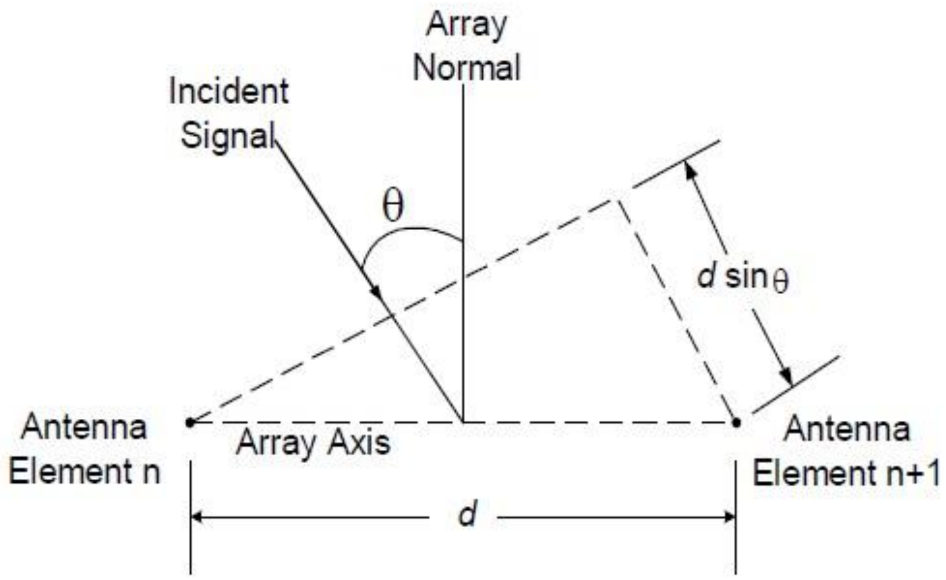
و هي تتكون من مجموعة متماثلة مع العناصر التي استخدمت لتكوين المصفوفة التي تبث جانبيا و هي التي عبارة عن هوائي نصف الموجة القطبي و ترص هذه الهوائيات على مسافات متساوية و تساوي نصف الطول الموجي ، تتغذى عناصر المصفوفة من نفس المصدر ، إذا تبث الطاقة من هذه المصفوفة في نفس الاتجاه محورها .

ج- المصفوفة اللارنينية

وهي تتكون من أربع عناصر متماثلة مع العناصر التي استخدمت لتكوين المصفوفة التي تبث جانبيا و التي هي عبارة عن هوائي نصف الموجة القطبي و ترص هذه العناصر ، تغذى عناصر المصفوفة من نفس المصدر ، تنتهي المصفوفة بمقاومة حمل تستهلك تقريبا ثلث الطاقة الداخلة للمصفوفة مما يؤدي إلى جعل كفاءة المصفوفة لا تزيد عن 67% .

د- المصفوفة الخطية

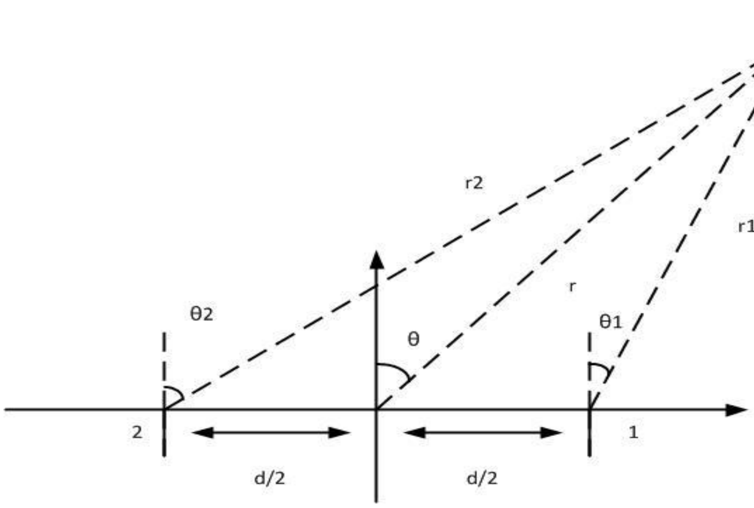
يتم استخدام عدد من الهوائيات المتراصة علي مستوي افقي لتشكل مصفوفة خطية و الشكل [1-3] يوضح فكرة التراص لهوائيين والهدف هو الحصول علي زيادة الاتجاهية و تركيز الطاقة المنبعثة من المصفوفة في اتجاه معين



الشكل [1-3] المصفوفة الخطية لهوائيين

3 – 3 تحليل مصفوفة الهوائي الخطي

عند وضع مجموعة من الهوائيات علي مستوي هندسي خطي فأنها تعرف بمصفوفة الهوائيات الخطية ولسهولة التحليل اعتبرنا مصفوفة هوائية خطيه مكونة من عنصرين كما بالشكل [2 -3]، وتم وضعهما علي مسافة d/2 من نقطة الاصل وتشع المصفوفة لمسافة بعيدة عند النقطة (p). ويمكن حساب نمط المجال الكهربي لكل عنصر عند النقطة(p).



الشكل [2 -3] مصفوفة هوائية خطيه مكونة من عنصرين

ويكون نمط المجال الكهربي عند النقطة P الموضحة بالشكل للعنصر الاول هي

$$E1 = w_1(\theta_1)\frac{e^{-j\left(kr_1-\frac{\beta}{2}\right)}}{r_1}$$ **معادلة (3,1)**

وللعنصر الثاني هي

$$E2 = w_2(\theta_2)\frac{e^{-j\left(kr_2-\frac{\beta}{2}\right)}}{r_2}$$ **معادلة (3,2)**

حيث :-

r_1 ، r_2 المسافة بين العنصر و النقطة p

β اختلاف الازاحة بين تغذية عناصر المصفوفة

و لحساب النمط الاشعاعي عندما تكون p علي مسافة بعيدة يمكن اعتبار

$r_2 = r_1$ **وكذلك** $\boldsymbol{\theta_1 \cong \theta_2 \cong \theta}$

عندها يكون نمط المجال الكهربي الكلي $\boldsymbol{(E)}$

$$\boldsymbol{E = E1 + E2} \qquad \text{معادلة (3,3)}$$

$$\boldsymbol{E = w_1 f(\theta)\frac{e^{-j}\left(k\left(-\frac{d}{2}sin\theta\right)-\frac{\beta}{2}\right)}{r} + w_2 f(\theta)\frac{e^{-j}\left(k\left(r+\frac{d}{2}sin\theta\right)+\frac{\beta}{2}\right)}{r}}$$

$$\boldsymbol{E = \frac{e^{-jkr}}{r}f(\theta)\left[w_1 e^{j\left(k\frac{d}{2}sin\theta+\frac{\beta}{2}\right)} + w_2 e^{-j\left(k\frac{d}{2}sin\theta+\frac{\beta}{2}\right)}\right]} \qquad \text{معادلة (3,4)}$$

والعلاقة السابقة تبين النمط الكلي لمصفوفة الهوائي وهي حاصل نمط شعاع واحد مضروب في عامل الصف (Array Factor). و لعدد عناصر المصفوفة N يكون

$$\boldsymbol{AF = 1 + e^{+j(kd\,sin\theta+\beta)} + e^{+j2(kd\,sin\theta+\beta)} + \cdots + e^{+j(N-1)(kd\,sin\theta+\beta)}}$$

ويمكن اختصار معادله (AF)

$$\boldsymbol{AF = \sum_{n=1}^{N} w\, e^{+j(n-1)(kd\,sin\theta+\beta)}} \qquad \text{معادلة (3,5)}$$

وتستخدم هذه المعادلة في التحكم باتجاه النمط الاشعاعي للمصفوفة باستخدام معالجات تحدد قيم تغذية β ومنها المعالجة باستخدام تقنية ومبدأ الجينات الوراثية.

الباب الرابع
الهـوائيات الـذكية

مقدمة

في أنظمة الهوائيات التقليدية مثل نظام (Omni Directional Antenna) كانت هذه الأنظمة تقوم بإرسال و استقبال الإشعاع الراديوي بتوزيع منتظم و بشكل متساوي في كل الاتجاهات و كما هو موضح في الشكل[1- 4]



الشكل [1- 4] الإشعاع الراديوي

و هذا النوع من الانتشار يكون مجديا في الاتصالات من نوع واحد (Half -duplex) كما في الإرسال الإذاعي أو التلفزيوني الأرضي ، لكن هذا النظام غير مجدي في الاتصالات الموبايل حيث تظهر فيه جمله من المشاكل و العيوب و التي تقلل من كفاءته و تفقده القدرة التشغيلية المرغوبة و ابرز هذه العيوب انه يجعل المستخدم قادرا على الإرسال و لكنه ليس بالضرورة قادرا على الاستقبال إضافة إلى كونه يشع في كلا الاتجاهات و يغطي مساحات حتى و لو لم يكن فيها مستخدمين و هذا يعد إهدار و تبديدا للطاقة ، ناهيك عن إن هذه الطاقة المهدورة قد تصبح مصدرا للتداخل مع مستخدمين آخرين أو (Base Station) أخري ، حيث و كما نعلم إن هذا التداخل يتسبب في إنقاص الإشارة و النتيجة إشارة ضعيفة لا تفي بالغرض ، كما تظهر مشاكل مثل صعوبة إعادة استخدام التردد و هذا يقلل السعة عدد المستخدمين و يعيق من استخدام الطيف الترددي بشكل فعال .

1-4 الهوائيات الذكية

هي عبارة عن مصفوفة من العناصر القادرة على البث و الإشعاع مرتبطة بمعالج إشارة متعدد المداخل و المخارج و تقوم بمعالجة الإشارات الرقمية الواردة إليه وفقا لخوارزمية معينة تمكنه من توجيه أقصى إشعاع نحو المستخدم المرغوب تتبع مساره .

4-2 فكرة عمل الهوائيات الذكية

في حقيقة الأمر فان فكرة عمل الهوائيات الذكية مركبة و متداخلة و تعتمد على أكثر من علم مثل النظم البرمجية و معالجة الإشارة الرقمية و انتشار موجة و غيرها لكننا نستطيع إجمال و تبسيط فكرة العمل في النقاط التالية:

أ- نمط الإشعاع فيها غير ثابت و إنما متغير وفقا للإشارة القادمة من المستقبل.

ب- بناء على زاوية وصول الإشارة القادمة من المستقبل يقوم الهوائي بإعادة الإشعاع بما يخدم المستخدم.

ت- هذه العملية توجيه الشعاع و تتبع المسار تعتمد على خوارزميات معينة و أنظمة محوسبة لها القدرة معالجة إشارتي الدخل و الخرج و من ثم التحكم في توجيهها .

يمكن تقريب الصورة أكثر عن فكرة عمل الهوائيات الذكية كأنك تغمض عينيك ثم يطلب منك تحديد موقع الشخص المتكلم معك في نفس الغرفة و توجيه أذنك نحوه مهما غير مكانه اعتمادا على الموجة الصوتية القادمة أليك و تجاهل بقية الأصوات غير المرغوبة ، و عليه ظهرت الحاجة الماسة إلى أنظمة هوائية أكثر ذكاء و ملائمة بحث تكون قادرة على توجيه أقصى إشعاع نحو المستخدم المرغوب و تتبع مساريه أو خط تحركه ، إضافة إلى أمكانية إعادة استخدام التردد في إطار المنطقة الجغرافية نفسها و القضاء على التداخل أو الحد منه ، ظهرت هذه الأنظمة في مطلع العام 1990 و أطلق عليها اسم الهوائيات الذكية أو الهوائيات المتلائمة .

4-3 لماذا الحاجة إلى الهوائيات الذكية

تكمن الحاجة للهوائيات الذكية لعدة اسباب من اهمها :

1. **زيادة السعة (عدد المستخدمين)**
2. **زيادة رقعة التغطية**
3. **معدل أعلى لنقل البيانات**
4. **تحسين جودة الاتصال (وضوح صوت و دقة صورة)**
5. **كفاءة عالية**

6. استغلال امثل مدى الترددي

7. القدرة على التحرك و تتبع خط السير

4-4 أهم تطبيقات التي تستخدم تكنولوجيا الهوائيات الذكية

يمكن تطبيق الهوائيات الذكية في المجالات التالية

1. الاتصالات الخلوية (الموبايل)
2. الرادار
3. اتصالات الأقمار الاصطناعية
4. الحروب الالكترونية و الأسلحة الكهرومغناطيسية الموجهة

4-5 عيوب الهوائيات الذكية

و تتخلص عيوب الهوائيات الذكية في النقاط التالية

1. تعقيد أنظمة الإرسال و الاستقبال (زيادة الكلفة)
2. إدارة عملية الإرسال و الاستقبال أصبحت أكثر صعوبة
3. بحركة المستقبل ينخفض معدل نقل البيانات

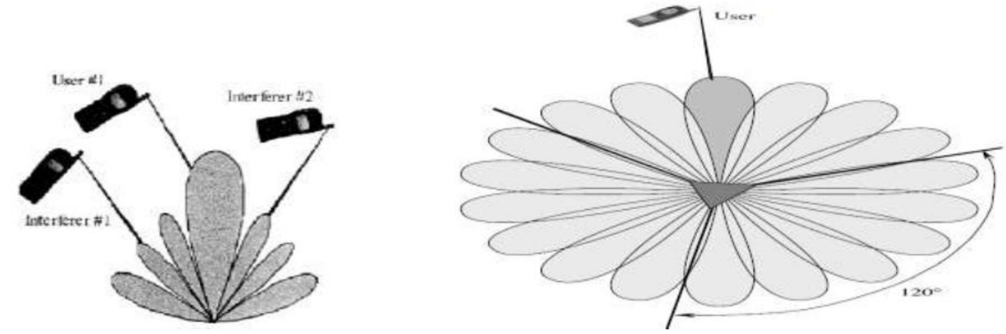
4-6 أنواع الهوائيات الذكية

يمكن تقسيم الهوائيات الذكية بالاعتماد على النمط الإشعاعي الذي يولده الهوائي ، إضافة إلى قوة القدرة التي تسلط على المستخدم و كذا معدل التداخل و القدرة على الحد منه ، حيث تقسم الهوائيات الذكية نوعان أساسيين هما هوائي الإشعاع المتبدل و الهوائي المتكيف

أ- هوائي الإشعاع المتبدل

و فيه يتم تقسيم المنطقة التي يغطيها (Base Station) إلى عدة قطاعات والشكل [2- 4] يوضح تقسيم

القطاعات (Sectors) بحيث يغطي كل قطاع120 درجة بعدة أنماط إشعاعية ثابتة و يكون أعظم كسب في مركز الشعاع و تحديدا في (Base Station).



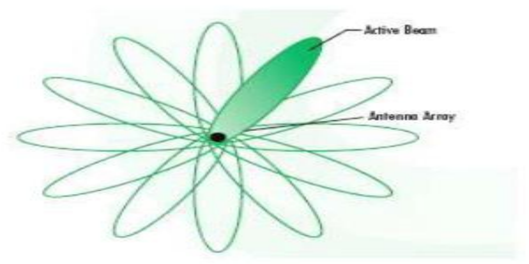
الشكل [2-4] توزيع القطاعات و الإشعاع المتبدل

عندما يقترب المستخدم من القطاع يعمل هذا النظام على اختيار الشعاع ذي الإشارة الأقوى بالنسبة للمستخدم و من ثم يبدأ بالربط و تسليم الشعاع للمستخدم ، و تبقى المنظومة في حالة مراقبة و اختبار لقوة الإشارة طوال الفترة الزمنية للاتصال ، و في حالة تعرضت قدرة الإشارة للضعف أو الانخفاض بسبب حركة المستخدم داخل نفس الخلية ، فان نظام الهوائي المتبدل له القدرة على تبديل الشعاع الضعيف و تسليم المستخدم إلى شعاع جديد أكثر قوة ، احد أهم العيوب لهذا النظام عدم قدرته على توليد الحماية الكافية من مركبات الانتشار المتعدد القادمة من الاتجاهات القريبة من المستخدم المرغوب.

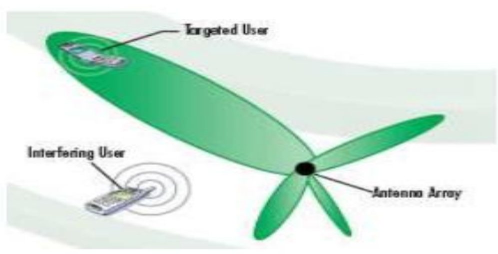
ب- الهوائي التكيفي (المتلائم) (Adaptive antenna)

و يمثل هذا النوع من الهوائيات النموذج الأكثر ذكاء و كفاءة في تكنولوجيا الهوائيات الحديثة حيث إن هذا النظام من الهوائيات له القدرة على توجيه النمط الإشعاعي أو القدرة نحو المستخدم المرغوب و تصفير الإشعاع أو القدرة في اتجاه

أشارات التداخل أو المستخدمين غير المرغوبين و الشكل [3- 4] يمثل الأنماط الإشعاعية المختلفة بين الهوائي المتبدل و الهوائي التكيفي .



Switched Beam
الشعاع المتبدل



Adaptive Antenna
الهوائي التكيفي

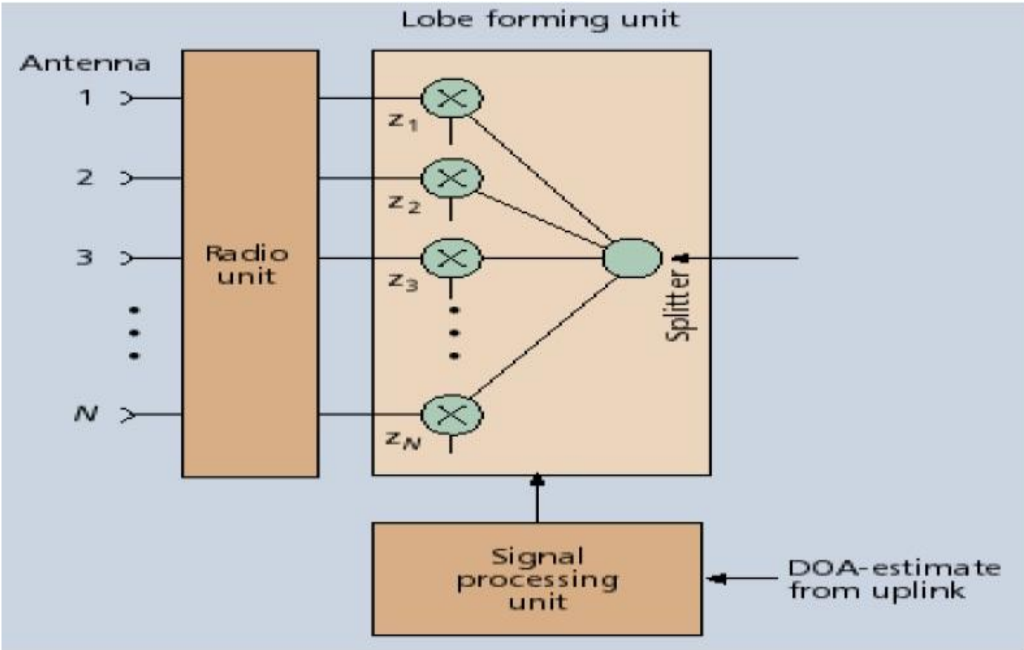
الشكل [3–4] الأنماط الإشعاعية المختلفة بين الهوائي المتبدل و الهوائي التكيفي

حيث و إن القدرة على منع أشارات التداخل إضافة إلى إمكانية جعل المستخدم في مركز النمط الإشعاعي هما أهم ما يميز هذه النظام عن نظام الهوائي المتبدل.

7-4 مكونات منظومة الإرسال في الهوائيات الذكية

تتكون منظومة الإرسال في الهوائيات الذكية من مصفوفة من الهوائيات (N) متصلة بوحدة الراديو أو الإشعاع البث و تتلقى هذه أوامر الإشعاع و تحديد نمطه و توجيهه نحو المستخدم المرغوب و حجبه عن سواه ، وفقا للتعليمات القادمة من خوارزمية المنظومة و كذا من نتائج معالجة زاوية الإشارة القادمة من المستقبل المرغوب (Uplink) و التي على ضوئها يمكن تحديد موقعه و خط تحركه و من ثم توجيه أقصى النمط الإشعاعي نحوه (Downlink) والشكل [4- 4] يوضح

مكونات منظومة الاتصال في الهوائيات الذكية والتي تحتوي علي وحدة معالجة للإشارة و اللتي تعتمد علي برنامج او خوارزمية معينة تحدد عملية الاتصال والربط والتوجيه.

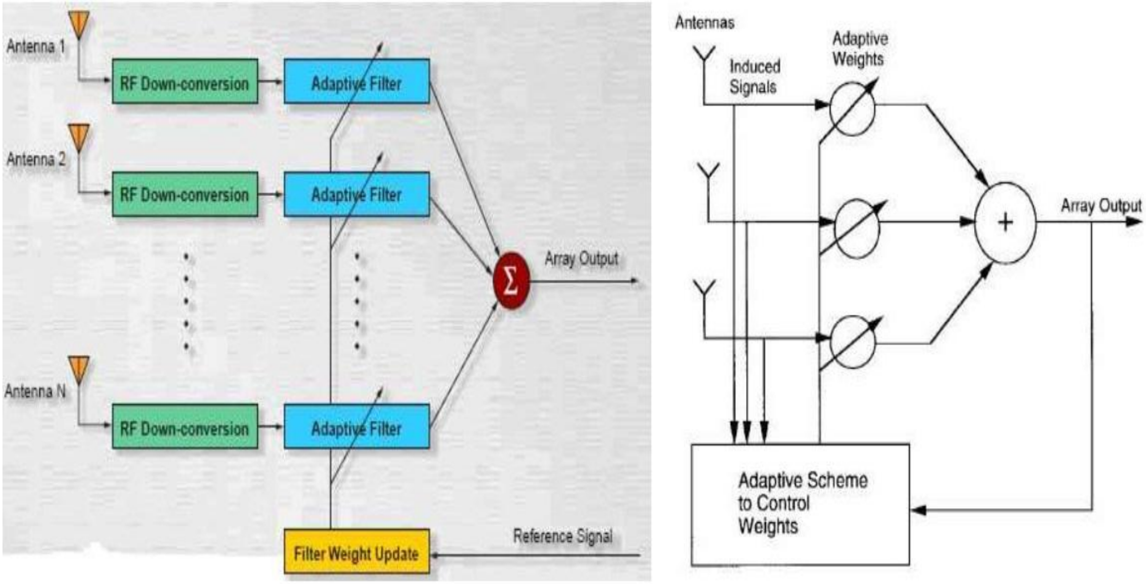


الشكل [4- 4] مكونات منظومة الاتصال

8-4 معالجة الإشارة في الهوائيات الذكية

نظرا لان المنظومة التركيبة للهوائيات الذكية تتكون من مصفوفة من هوائيات الإرسال و الاستقبال الأمر الذي يعني زيادة في عملية تدفق الهوائيات المرسلة و المستقبلة فان هذا يستدعي ضرورة إن تكون منظومة المعالجة الرقمية لهذه البيانات سريعة و تفي بالغرض و هذا يأتي من خلال زيادة عدد المعدات في منظومة المعالجة الرقمية للإشارة بحيث يخصص لكل هوائي من مصفوفة الهوائيات منظومة معالجة خاصة به و بمعنى أخر تتناسب مكونات المعالجة الرقمية مع مصفوفة المنظومة الهوائية لان الأمر يختلف في حال كانت المنظومة الهوائية مكونة من هوائي واحد الذي يتطلب معالجة إشارة بشكل اقل مما هو على الحال في مصفوفة هوائيات و نلاحظ في الشكل [4-5] مصفوفة من الهوائيات التي ترسل و تستقبل البيانات عددها N و عليه يلزم معالجتها بنفس العدد N من منظومات المعالجة ولذلك تعتبر

الهوائيات الذكية ذات معدات اكثر في عمليتي الارسال والاستقبال مما يزيد التكلفة وصعوبة البرامج المستخدمة ولكن في المقابل تكون النتائج افضل وبقدرة اقل.



الشكل [5– 4] مصفوفة من الهوائيات ترسل و تستقبل البيانات

إن نمط الشعاع في الهوائيات الذكية تحكمه مجموعة من المتحكمات لعل أبرزها الخوارزمية التي تحدد شكله و اتجاهه وفق نظام برمجي محوسب يعتمد على جمله من المعطيات المحدد له سلفا .

إن نمط الإشعاع في الهوائيات الذكية يعطى بالعلاقة الرياضية التالية

$$G(\psi) = \frac{1}{n}\left|\frac{\sin n(\pi k \cos\psi + \alpha/2)}{\sin(\pi k \cos\psi + \alpha/2)}\right|$$

α = Phase shift زاوية فرق الطور

ψ = Angle of arrival زاوية الاشارة القادمة من المستقبل

n = Number of antenna elements عدد الهوائيات

الباب الخامس
الخـوارزمية الجـينـية

مقدمة

هي تقنية بحث تستخدم في مجال الذكاء الاصطناعي (artificial intelligence) وتحديداً في فرع البحث وحل المشاكل و تقوم بإيجاد أفضل الحلول لمشاكل التحسين بالاعتماد على العشوائية في البحث.

لقد ركزت التجارب في الذكاء الصناعي بشكل تقليدي على محاولة تكرار تصرفات الإنسان وتطبيقها في مجال البرمجيات ، وقد استطاعت هذه المقاربة نوعاً ما أن تحقق نجاح ملحوظ ، .ومن هنا بدأت تظهر فكرة الطرائق الذكية الحسابية مثل الحوسبة التطورية التي زودت الحاسب بإمكانية حل المسائل المعقدة دون الاعتماد على خبرة الإنسان.

اخترعها جون هولند في الستينات وطورها هو وطلابه وزملائه. وكان اختراعه مبنياً على فكرة الحوسبة التطورية و كما يظهر من اسم هذه الخوارزمية أنها استلهمت من الجينات في جسم الإنسان وكذلك استفادت من نظرية التطور لداروين مع بطلان ومغالطة هذه النظرية للواقع ولكن أمكن الاستفادة منها في هذا المجال و مما هو معروف أن الجينات في جسم الإنسان يحصل بينها تزاوج يؤدي إلى إنتاج جيل جديد من الجينات ونظرية التطور وبالتحديد ما تدعوه الاختيار او الانتقاء الطبيعي (Natural selection) هو عملية يتم فيها بقاء ونجاة الأفراد ذو الميزات الأفضل وإذا كانت هذه الميزات قابلة للتوريث فإنها تورث للأجيال القادمة مما يعني أن الميزات الأفضل والقابلة للتوريث تصبح أكثر شيوعاً في الأجيال اللاحقة.

لذا فإن خوارزمية الجينات تقوم بتزويج الجينات المعرفة فيها وتحتفظ بالميزات ذات الأفضلية وتنتج أجيالاً جديدة وتستمر بإجراء هذه العمليات حتى تحصل على أفضل فرد يمكن الحصول عليه والذي يمثل الحل أن هذه الخوارزمية تعيد العمليات (تزويج الجينات ، الاحتفاظ بالميزات ذات الأفضلية ، أنتاج أجيال جديدة) حتى تحصل على أفضل فرد.

1-5 مصطلحات مهمة لفهم الخوارزمية

1- مجال البحث (search space): ويسمى أيضاً مجال الحالات هو المجال المحتوى على جميع الحالات التي تمثل الحلول الملائمة ونحن نبحث عن الحل لمشكلتنا الذي هو واحد من هذه الحلول الملائمة و أكبر مشكلة هي أن مجال البحث من الممكن أن يكون كبيرا للغاية ومعقداً فلا نعلم من أين نبدأ وأين نبحث بالضبط حتى نجد الحل ولذلك نستخدم بعض طرق البحث ومنها خوارزمية الجينات الوراثية حتى نبحث عن الحل في أماكن متفرقة و بسرعة

والحل الناتج من هذه الخوارزمية يعتبر حل جيد (نظرا لكبر مجال البحث) ، لأنه غير ممكن في كثير من الأحيان أثبات أن هذا الحل هو الحل الأفضل.

2- **الفــرد (Individual) :** ويســمى أيضـاً كروموزوم **(chromosome)** او حالــة **(state)** تعــني فرد أو شخص وهي تمثل الأفراد الناتجين عن التزاوج ويمكن لأي فرد تتوفر فيه بعض الشروط أن يكون هو الحل للمشكلة التي نحاول حلها ويمكن تمثيله في الخوارزمية بسلسلة **(string)** من الأرقام أو الأحرف .

3- **المجموعة الحيوية (Population)** : وهي مجموعة من الأفراد **(Individuals)** المولدين عشوائياً ويمثلون أفراد أو حالات مختلفة.

4- **دالة الكفاءة (Fitness function)** : وتسمى أيضا دالة الهدف وهذه الدالة ليست واحده لكل مشكلة بل إن أصعب جزء في الخوارزمية هو اختيار دالة الكفاءة المناسبة والتي تحدد كفاءة أو جدارة أو مدى جودة الكروموزوم بالنسبة للمشكلة المراد حلها.

5- **نقطة التزاوج (Crossover point)** : وهو موضع نقطة التزاوج في سلسلة الفرد.

6- **النسل (Offspring)** : وهم الأفراد الناتجين عن عملية تزاوج الآباء .

7- **الاختيار (Selection) :** هي عملية اختيار الفرد الأفضل من الجيل الجديد ويعتمد اختيار الفرد الأفضل على دالة الجدارة أو الكفاءة .

8- **معايير التوقف (Stopping Criteria)** : هي شروط يحددها المستخدم تحدد متى يريد أن تتوقف الخوارزمية.

2-5 التكاثر أو التناسل (Reproduction)

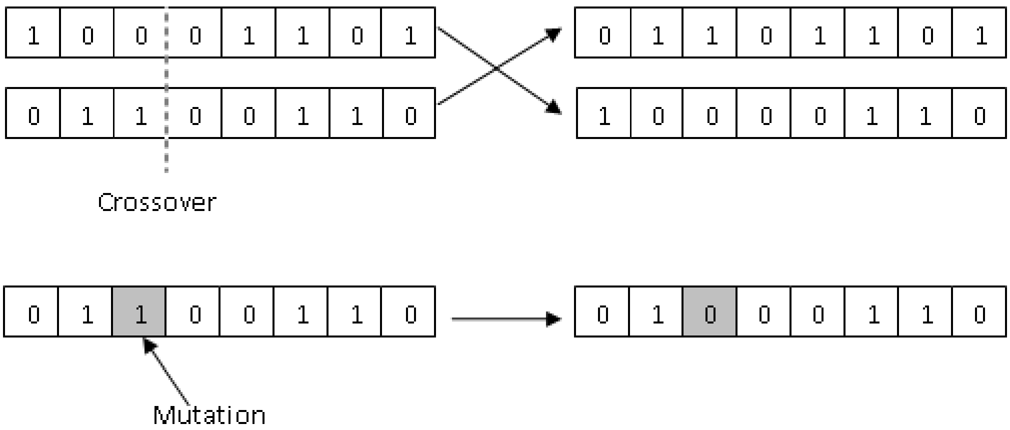
و تمثله عمليات التزاوج والتحوير :

1. **التزاوج :**

وهي عملية التزاوج بين الأفراد والتي تنتج أجيال جديدة.

2. **التحوير (Mutation) :**

التحوير هي عملية تتم على سلسلة الفرد لتغيير أحد الجينات فيه (تغير رقم أو حرف حسب نوع السلسلة) والشكل [1- 5] يوضح عملية التزاوج والتحوير وتستخدم لتحافظ على التنوع من المجموعة الحيوية إلى الاخرى .



الشكل [1- 5] التزاوج والتحوير في الجينات الوراثية

3-5 اسقاط المفهوم البيولوجي في مجال الحوسبة وحل المسائل

الفكرة الأساسية التي أظهرت الحاجة لنوع من الخوارزميات مماثل نوعاً ما لآلية عمل الكروموزمات في الكائنات الحية هي انه غالباً عند محاولة حل مسألة ما يكون لدينا في كل مرة حل لكن هذا الحل غالباً لا يكون الحل الأمثل وإنما نستطيع أن نري بأنه لو كان بإمكاننا مكاملة هذا الحل مع حل سابق للمسألة بشكل أو بآخر لاستطعنا الوصول للحل الأمثل ، أي لو أن عدد من الحلول تواجدت معاً في لحظة معينة فأن الحل الأمثل يكون مبعثراً بينها وبالتالي فإن وجود آلية لدمج هذه الحلول قد تولد في لحظة ما الحل الأمثل ،فإذا تخيلنا كل حل بمثابة تتالي من الجينات ضمن كروموزوم **(حل)** المتواجد بدوره ضمن مجموعة من الكروموزمات المختلفة (عدة حلول للمسالة – ضمن تجمع ما ، عندها بإمكاننا عبر العمليات المتاحة على الكروموزمات مثل التصالب والطفرة أنتاج حلول جديدة **(أبناء)** ونستطيع تقييم هذا الحل عبر تابع الصلاحية **(fitness function)** الذي سيقيس جودة هذا الحل وبالتالي فرصته بالنجاة والانتقال للجيل التالي.

5- 4 مكونات الخوارزميات الجينية

تتكون الخوارزميه الجينية من ثلاث مكونات اساسيه وهي

أ: طريقة ترميز الحل (الكروموزوم) بما يناسب المسألة المطروحة.

ب: دالة الكفاءة ويستخدم لتقيم الحلول.

ج: المؤثرات والعمليات الجينية وتشمل (التصالب والطفرة).

أ- طريقة ترميز الحل

الخوارزميات الجينية تنطلق من مجموعة عشوائية من الحلول للمسألة المطروحة وبالتالي فإن أهم شي يجدر التفكير به هو التمثيل البرمجي الأنسب والسليم لهذه الحلول بحيث نسرع الخوارزمية بهدف الوصول للحل الأمثل وطبعاً عملية اختيار التمثيل الأنسب عملية تابعة للمسألة التي نسعى لحلها ولكن هنالك عدد من أساليب التمثيل الشهيرة التي تم تطبيقها على مسائل مناسبة لها ولاقت نجاحاً ملحوظا وبعض هذه الطرائق الشهيرة والناجحة المستخدمة في ترميز الحلول.

1: الترميز الثنائي Binary Encoding

ويعد من أشهر الطرائق المستخدمة في تمثيل الحلول في الخوارزميات الجينية وتنبع شهرته لكونه أول أسلوب تم استخدامه في ترميز الحلول في الخوارزميات الجينية حيث يتم هنا ترميز كل حل (كروموزوم) على شكل سلسلة من البتات 0 أو 1. الشكل [2 – 5] يوضح شكل كروموزوم يستخدم التمثيل الثنائي

Chromosome A 101100101100101011100101

Chromosome B 111111100000110000011111

الشكل [2- 5] كروموزوم يستخدم التمثيل الثنائي

2: تمثيل التباديل

في هـــذا النـــوع مـــن الترميـــز كـــل كرومـــوزوم يمثـــل سلســـلة مـــن الأعـــداد أو الرمـــوز غـــير المتكـــررة والموضـــوعة وفـــق تتـــالي مـــا ، و الشـــكل [3- 5] يوضـــح شـــكل كرومـــوزوم يســـتخدم ترميـــز التباديـــل مرةً باستخدام الأعداد ومرةً باستخدام الأحرف.

Chromosome A L I G H T

Chromosome B I G T H L

Chromosome A 1 5 3 2 6 4 7 9 8

Chromosome B 8 5 6 7 2 3 1 4 9

الشكل [3- 5] كروموزوم يستخدم ترميز التباديل باستخدام الأعداد ومرةً باستخدام الأحرف

ب- دالة الكفاءة

عنـدما يكـون لـدينا عـدد مـن الحلـول نحتـاج لآليـة فعالـة ومدروسـة توجهنـا نحـو الحـل الأفضـل مـن بـين مجموعـة مـن الحلـول المطروحـة أي بحاجـة لتـابع الصـلاحية الـذي يرشـد نحـو الحـل الأمثـل ويعطـي تقيـيم أولي أي من هذه الحلول هو أقدر على النجاة وأصلح لأن ينتقل للجيل التالي .

إن عمليـة اختيـار هـذا التـابع ذو علاقـة وثيقـة بالمسـألة المطروحـة فلكـل مسـألة خاصـيتها ولا يوجـد تـابع عـام وشامل بشكل مطلق لحساب الصلاحية .

ج- المؤثرات والعمليات الجينية

تنبع أهمية العمليات الجينية من إيجاد حلول لم تكن موجودة سابقاً في فضاء البحث ومن أهم العمليات الجينية (التصالب والطفرة) ويعتمد بشكل كبير أداء الخوارزميات الجينية على هذين المؤثرين وبالتأكيد فإن أسلوب التمثيل المستخدم له دوره أيضا .

وعملية التصالب هي عملية منتجة أي تنطلق من كروموزومين (حلين) من الجيل الحالي وهو جيل الآباء لتعطي بشكل عام حلين من للأبناء ، بينما الطفرة هي عملية يتم فيها إجراء تبديل أو تغير على بعض جينات كروموزوم ما و أن انجاز كل من عمليتي التصالب والطفرة تعتمد بشكل أساسي على أسلوب الترميز المستخدم للمسألة وتتغير بتغيره .

5-5 أساليب الطفرة و التصالب

هناك بعض الأساليب الشهيرة في انجاز الطفرة و التصالب، وذلك وفقاً لترميز محدد سابقاً ومنها (الترميز الثنائي-ترميز التباديل) .

1-الترميز الثنائي

هناك طيف واسع من أساليب التصالب الممكنة،نذكر منها :

ا – التصالب بنقطة وحيدة

وفي هذا النوع من التصالب يتم في البداية تحديد نقطة تصالب وحيدة ومن ثم يتم نسخ الجينات للابن الأول من بداية الكروموزوم الممثل لأحد الوالدين لنقطة التصالب ، والشكل التوضيحي [4-5] يبين آلية العملية حيث البقية يتم نسخها من الوالد الثاني وينتج الابن الثاني وفق عملية موافقة للعملية السابقة ولكن الأب الذي كان يأخذ منه الجزء الأول من الجينات يصبح مصدر لبقية الجينات بينما الأب الثاني تأخذ منه السلسلة الجينية من بدايته لنقطة التصالب وتنسخ للابن الثاني.

Chromosome parent A 11001011

Chromosome parent B 11011111

Offspring C 11001111

Offspring D 11011011



11001011+11011111 = 11001111

الشكل [4-5] عملية التصالب بنقطة وحيدة

ب– التصالب وفق نقطتين

في البداية يتم اختيار نقطتي تصالب حيث يتم هنا نسخ من بداية الكروموزوم الأول نقطة تصالب من أحد الوالدين للابن ومن ثم الجزء من السلسلة الثنائية انطلاقاً من أول نقطة تصالب لثاني نقطة تصالب يتم نسخها من الوالد الثاني بينما بقية السلسلة الثنائية للابن الناتج يتم أخذها من الأب الأول وذلك من ثاني نقطة تصالب لنهاية الأب والشكل [5-5] يوضح عملية التصالب وفق نقطتين .

Chromosome parent A 11001011

Chromosome parent B 11011111

Offspring C 11011111

Offspring D 11001011



11001011 + 11011111 = 11011111

الشكل [5-5] يوضح عملية التصالب وفق نقطتين

ج– التصالب العشوائي

ويتم في هذا النوع من التصالب اختيار بتات بشكل عشوائي ونسخها من الوالد الأول أو الوالد الثاني للابن.

6-5 الطفرة

في حالة الترميز الثنائي تكون الطفرة ببساطة ما هي إلا عملية عكس لأحد البتات في الكروموزوم وهنا يتم اختيار البت ثم قلبه حيث يتم اختيار رمزين من الكروموزوم ويتم إجراء التبديل بينهما .

5-7 الانتقاء

ومما اتضح لنا سابقاً من الخطوط العريضة التي تسير وفقها الخوارزميات الجينية فإن كروموزمات الآباء التي تخضع لعملية التصالب و يتم اختيارها (انتقائها) وفق آلية محددة من التجمع الحالي و تكمن المسألة هنا في كيفية اختيار هذه الكروموزمات فحسب نظرية داروين في التطور فإن الكروموزمات الأفضل يجب أن تنجو ويكون البقاء للأفضل ومنها تنشأ الكروموزمات الأبناء ، إذن تعود المسالة هنا إلى مسألة الاختيار الأمثل .

5-8 متى تكون الخوارزميات الجينية مفيدة وفعالة

تكون بشكل عام الخوارزميات الجينية مفيدة وفعالة في أحد الحالات التالية :

1: عندما يكون فضاء البحث كبير جداً و معقد إلى حد ما وغير مفهوم بشكل واضح

2: المعلومات ،أو بالأحرى المعرفة في المجال المدروس نادرة ، ومحاولة تضيق فضاء البحث

3:لا يوجد طرائق تحليل رياضي معروفة لحل المسألة .

4: فشلت طرائق البحث التقليدية لحل المسألة .

5-9 مجالات تطبيق الخوارزميات الجينية

تم تطبيق الخوارزميات الجينية في عدد كبير من المجالات ، ومن هذه التطبيقات :-

1. الهوائي

هنالك عدد هائل من تطبيقات تصميم الهوائي التي تعتمد على الخوارزمية الجينية تتضمن هذه التطبيقات التصميم الأمثل لمصفوفة الهوائيات – التحكم الأمثل للهوائي تصميم الهوائيات بمختلف أنواعها – تصميم الهوائيات المستوية – تصميم الهوائيات الصغيرة جدا – تصميم الهوائيات ذات الحزم المتعددة .

2. شبكات الاتصالات

للخوارزمية تطبيقات كثيرة في مجال شبكات الاتصالات وتتضمن التطبيقات شبكات البلوتوث- الضبط التلقائي لشبكات نظام الاتصالات المتنقلة العالمية– الضبط الأمثل لمعدات شبكات الاتصالات المتنقلة –التوجيه –الشبكات اللاسلكية

3. التحكم Control

تمثل تطبيقات التحكم أحد القطاعات الأكثر استثمارا وتطبيقا للخوارزمية الجينية. تتضمن التطبيقات توليد آليات التحكم الآلي -تصميم وحدات التحكم – التحكم ومراقبة تدفق حركة المرور.

الفصل السادس
محاكاة الهوائيات باستخدام الحاسوب

مقدمه

في اغلب التطبيقات من الضروري تصميم الهوائي بربح (Gains) عالي وقدرة علي التوجيه الصحيح ويكون ذلك بزيادة عناصر التوجيه ووضعها بشكل هندسي مناسب علي شكل مصفوفة خطية أو مربعه أو دائرية لتناسب التصميم الموضوع لها والهوائيات الذكية هي عبارة عن مصفوفة من العناصر القادرة على البث و الإشعاع مرتبطة بمعالج إشارة متعدد المداخل و المخارج و تقوم بمعالجة الإشارات الرقمية الواردة أليه وفقا لخوارزمية معينة تمكنه من توجيه أقصى إشعاع نحو المستخدم المرغوب تتبع مساره .

هناك العديد من الخوارزميات المستخدمة في هذا المجال وفي هذا البحث نستخدم مبدأ الخوارزميات الوراثية و هي تقنية بحث تستخدم في مجال الذكاء الاصطناعي و تقوم بإيجاد أفضل الحلول لمشاكل التحسين بالاعتماد على العشوائية في البحث ، و الخوارزميه تقوم بتزويج الجينات المعرفة فيها وتحتفظ بالميزات ذات الأفضلية وتنتج أجيالاً جديدة وتستمر بإجراء هذه العمليات حتى تحصل على أفضل فرد يمكن الحصول عليه والذي يمثل الحل الأمثل.

1-6 المصفوفة الخطية و الجينات الوراثية

الهوائي المفرد يكون النمط الإشعاعي عريض ولتحسين الربح والنمط الإشعاعي نحتاج لزيادة عناصر الهوائي وهنا استخدمنا مصفوفة الهوائي الخطية ويوضح الشكل [1- 6]مصفوفة هوائية خطية ، وباعتبار إن الهوائي المستخدم هو الهوائي الآيزوتروبي الذي يشع أو يستقبل الإشارة بشكل متساوي في جميع الاتجاهات يكون نمط إشعاع المصفوفة الخطية كالأتي

$$\text{AF}= \sum_{n=1}^{N} W_n e^{j(N-1)(k\, d_x \sin\theta+\beta_n)}$$

$$= \sum_{n=1}^{N} W_n e^{j((N-1)\psi+\beta_n)}$$

هذه المعادلة هي دالة الهدف أو دالة الكفاءة التي تستخدم في الخوارزمية الوراثية وهي والتي تحدد كفاءة أو جدارة أو مدى جودة الكروموزوم بالنسبة للمصفوفة الهوائية الخطية ويمكن كتابة المعادلة بالصيغة التالية.

$$\text{AF} = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} W_n \left[(cos(n-0.5)\Psi+\beta_n)\right] \quad \text{------} \quad (6,1) \text{ معادلة}$$

حيث

N= عدد العناصر

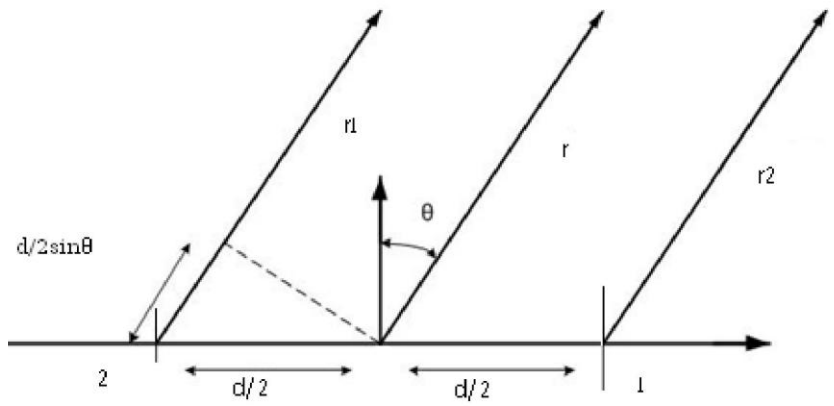
W_n = قيمة السعه للعناصر

$\beta_n =$ الازاحه

$$kd_x \sin\theta = \psi$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

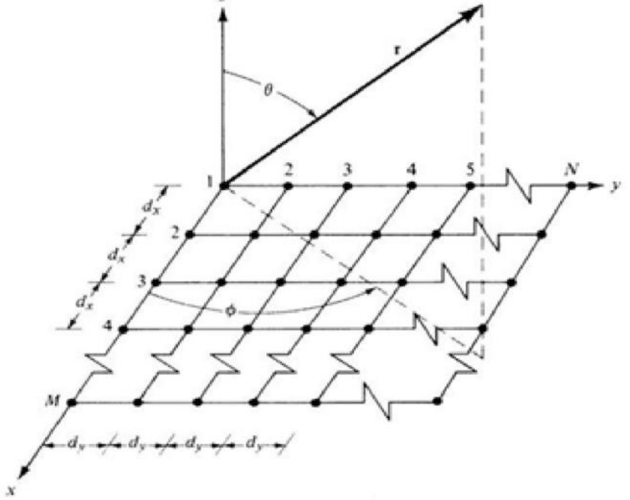
$d_x =$ المسافة بين العناصر



الشكل [1- 6] مصفوفة هوائي خطية من عنصرين

2-6 المصفوفة الهوائية المستطيلة

وتكون عناصر الهوائيات موزعة علي مستوي افقي وعمودي بشكل مستطيل بحيث يكون عددها علي المستوي الافقي (x) هو M عنصر وعلي المستوي العمودي (y) هو N عنصر ويوضح الشكل [2- 6] مصفوفة هوائية مستطيلة ذات بعدين (x ,y)



الشكل [2- 6] مصفوفة هوائية ذات مستطيلة من عناصر **M,N**

وباستخدام نفس طريقة تحليل المصفوفة الخطية للحصول علي النمط الاشعاعي للمصفوفة ذات البعدين يمكن حساب عامل المصفوفة (Array Factor) للمصفوفة الهوائية المستطيلة. حيث (AF) هو حاصل الضرب لكلا النمط الاشعاعي في المستويين x,y

$$AF = AF_x \cdot AF_y$$

وبالتعويض يمكن كتابة المعادلة بالصيغة الاتية

$$\mathrm{AF} = \sum_{m=1}^{M} \cdot \sum_{n=1}^{N} W_{mn}\, e^{j(m-1)(kd_x \sin\theta \cos\emptyset + \beta_x)}$$

$$\mathrm{AF} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{M.N}} \sum_{\boldsymbol{m=1}}^{\boldsymbol{M}} \cdot \sum_{\boldsymbol{n=1}}^{\boldsymbol{N}} \boldsymbol{W_{mn}}\, [(\boldsymbol{cos}(\boldsymbol{m}-\mathbf{0.5})\boldsymbol{\Psi}+\boldsymbol{\beta_m}).$$

(6,2) معادلة رقم .... $(\boldsymbol{cos}(\boldsymbol{n}-\mathbf{0.5})\boldsymbol{\alpha}+\boldsymbol{\beta_n})].$

حيث :-

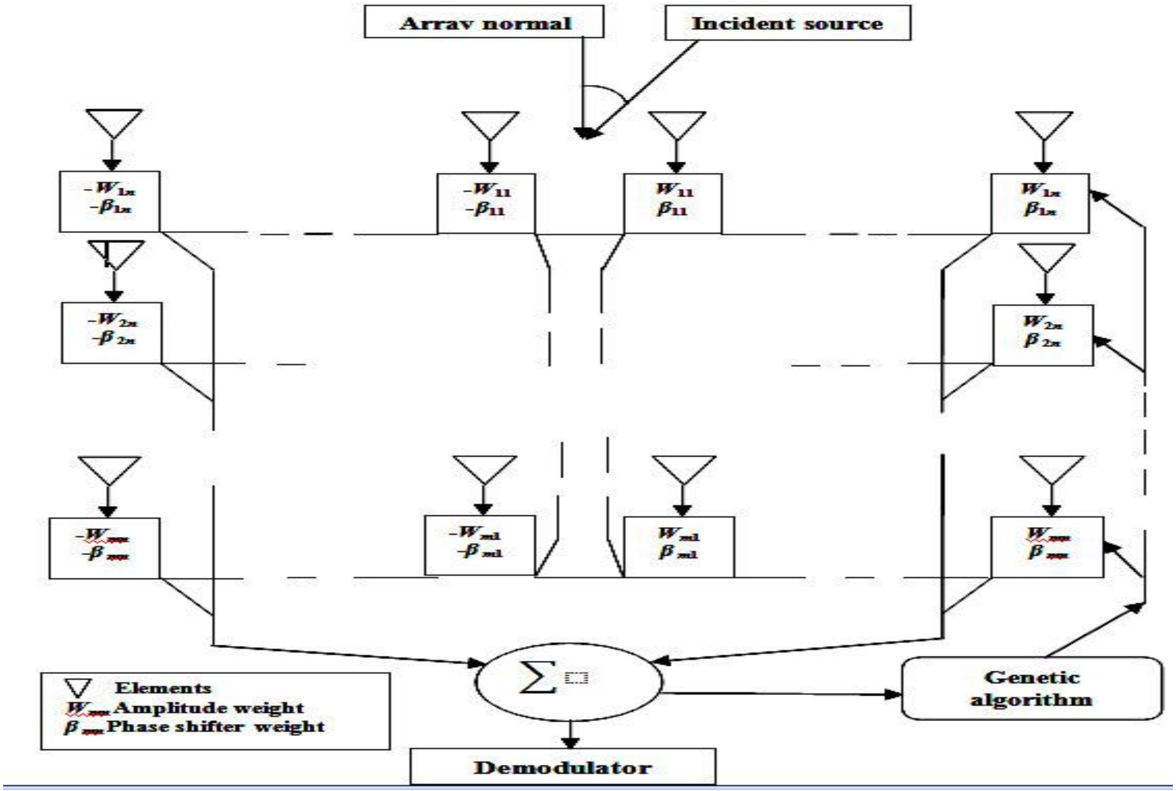
M, N = عدد العناصر في الاتجاهين (x,y)

$W_{mn} = a_m \cdot b_n$ السعة لكل عنصر ولسهولة الحسابات يمكن اعتبارها قيمة ثابتة **لكل عنصر**.

β_m, β_n قيمة الازاحة عند كل عنصر من m, n

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

ويوضح الشكل [3- 6] مصفوفة هوائية تكيفيه مستطيلة تستخدم معالجة باستخدام مبدأ الجينات الوراثية حيث يتم تحديد الاوزان Wmn و قيم β_m,β_n للحصول علي اشعاع بالاتجاه المرغوب به.



الشكل [3- 6] مصفوفة هوائية تكيفيه مستطيلة

3-6 مخطط الخوارزمية الوراثية

لمحاكاة اتجاه المصفوفة الهوائية الخطية وتطبيق مبدأ عمل الجينات الوراثية باستخدام الحاسب الآلي نرى بأن مبدأ الخوارزميات الجينية الموضح بالشكل [4- 6] بسيط جداً ويمكن تلخيصه بعدة خطوات كما يلي :

1:- ترميز المسألة بالشكل المناسب والأمثل.

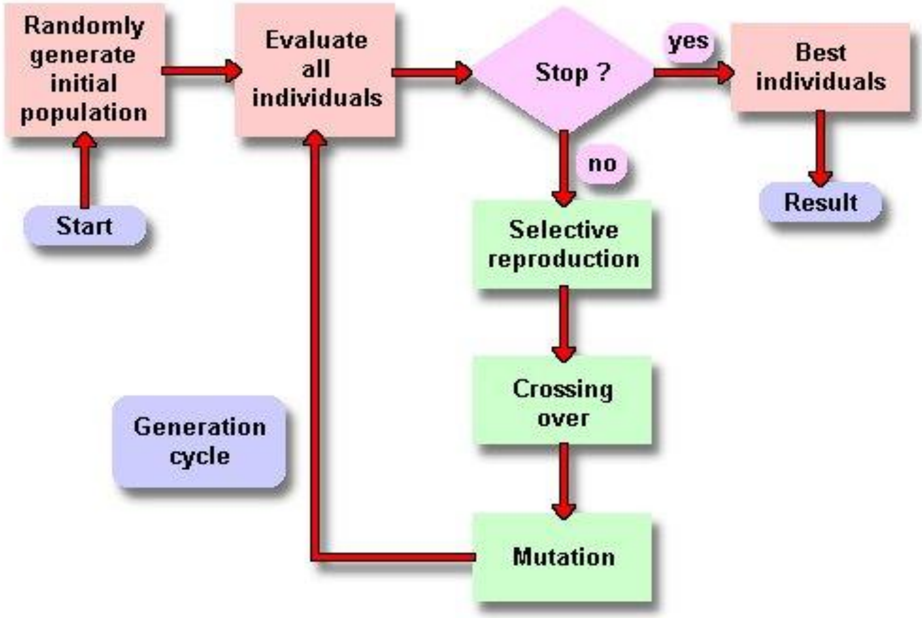
2:- التوليد العشوائي للتجمع (population) البدائي و المؤلف من مجموعة من الكروموزومات التي تتألف بدورها من مجموعة من الجينات حيث إن كل كروموزوم الذي هو عبارة عن تجمع جيني يعبر عن حل.

3:- حساب قيمة الصلاحية لكل كروموزوم (حل) من الكروموزمات الموجودة في التجمع ويعتمد أسلوب تقييم صلاحية كل حل في الجيل بمقدار بعده عن الحل الأمثل الذي نبحث عنه.

4:- يتم اختيار الكروموزمات التي ستخضع لعملية التصالب لتوليد الجيل الجديد وعملية الاختيار تقوم بحسب إحدى النظريات الكثيرة المقترحة في هذا المجال وترتكز عملية الاختيار بشكل أساسي على مدى صلاحية الحل في الانتقال للجيل الثاني والتي يقوم بتحديدها تابع الصلاحية.

5:- تلي عملية الاختيار عمليتي التصالب والطفرة .

6:- ومن ثم نعود مجدداً للبدء من الخطوة رقم 3.



الشكل [4- 6] مبدأ عمل الخوارزميه الوراثية.

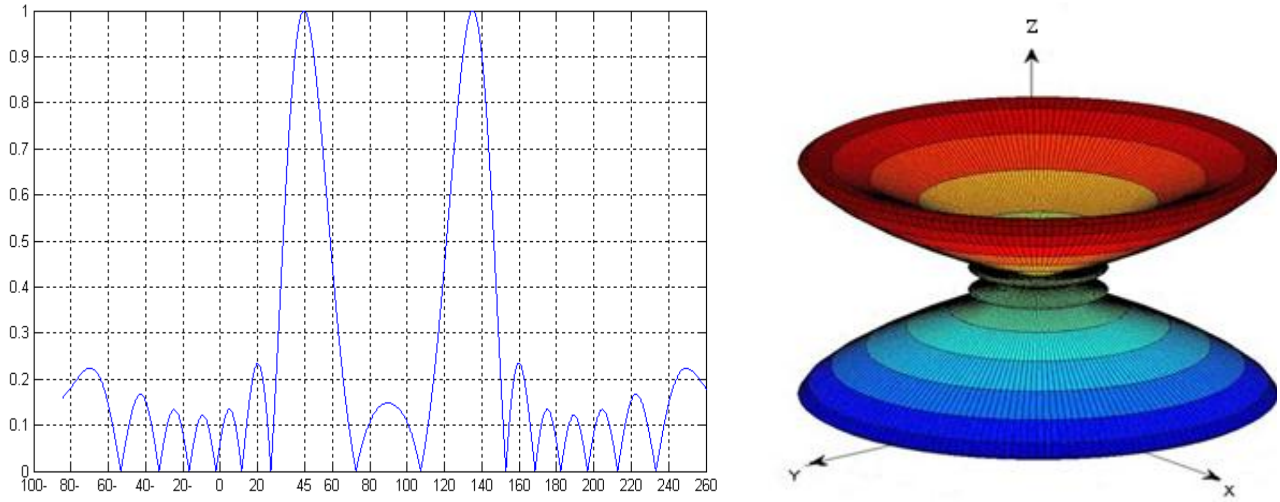
4-6 المحاكاة والنتائج

استخدم في هذا الكتاب مبدآ الجينات الوراثية لدراسة خواص مصفوفة الهوائي الخطية والمصفوفة المستطيلة من حيث عرض الإشعاع (Beam width) لأعداد مختلفة من العناصر (N) للمصفوفة الخطية و اعداد (M,N) من العناصر للمصفوفة المستطيلة وعلي اعتبار أن الهوائي المستخدم من نوع الهوائي الآيزوتروبي لسهولة التحليل والمحاكاة،و إن المسافة بين كل عنصر وأخر هي ($d=\lambda/2$)، والزاوية أو الإزاحة β محصورة بين (π و $-\pi$) والتي تمثل مجال البحث (Search space) في الجينات الوراثية وكل قيمة تعبر عن فرد داخل المجموعة ويمكن إن يكون هو الحل الأمثل و المستخدم أو شعاع المصفوفة المرغوب به يكون عند زاوية $45°$، وباستخدام المعادلة رقم (6,1) والتي تعبر عن (AF) للمصفوفة الخطية والمعادلة رقم (6,2) لمصفوفة الهوائي ذات البعدين (x,y)، والتي تمثل دالة الكفاءة لكلتا المصفوفتين في الخوارزمية وهي التي تحدد كفاءة أو جدارة أو مدى جودة الكروموزوم بالنسبة للمشكلة المراد حلها وباستخدام (MATLAB 2010) تحصلنا علي نتائج جيدة وتحسن في النمط الإشعاعي للهوائي وخاصة

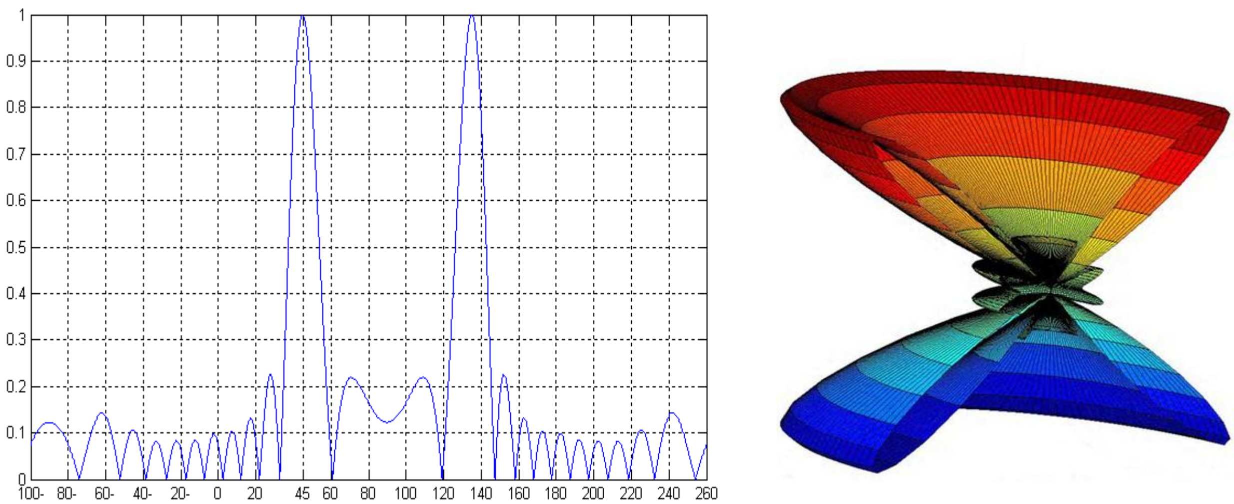
مع زيادة العناصر والتي توضح أهمية استخدام هذه التقنية الحديثة في مجالات كثيرة حيث فضاء البحث يكون واسع جدا.

1- محاكاة المصفوفة الخطية

يوضح الشكل الأتي نمط الإشعاع لمصفوفة هوائية خطية بثلاث عناصر N= 4 .

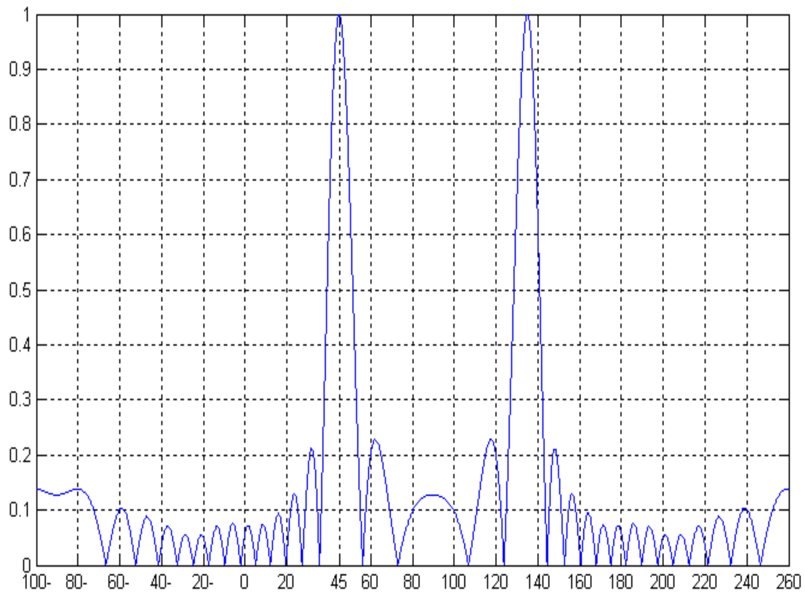


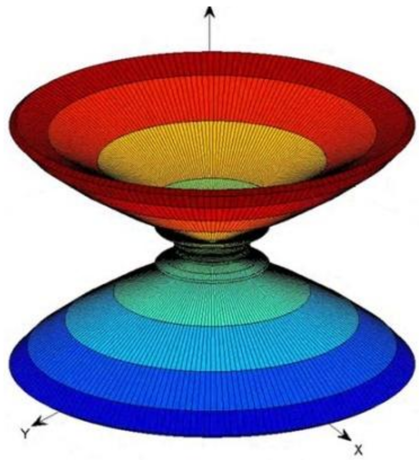
الشكل [5- 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لعدد N=4 عنصر



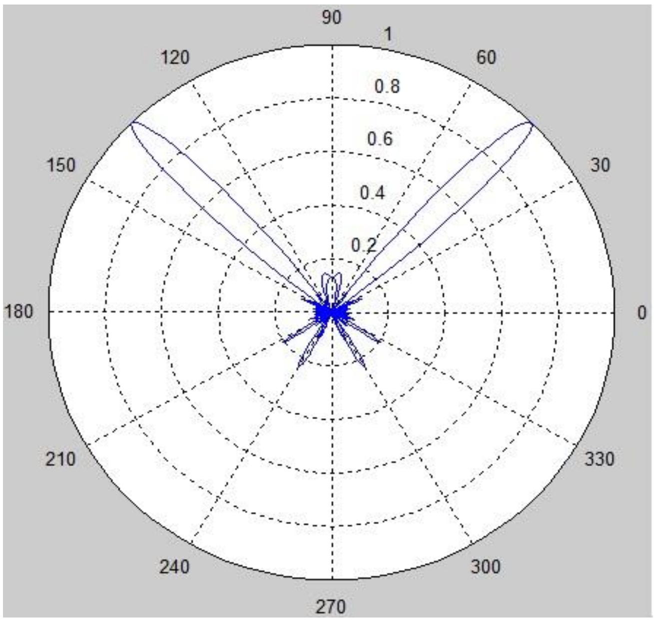
الشكل [6- 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لعدد N=6 عنصر

وبزيادة عدد عناصر المصفوفة الهوائية الخطية لعدد 8 عناصر نحصل علي النمط الاشعاعي الموضح بالشكل [7- 6]

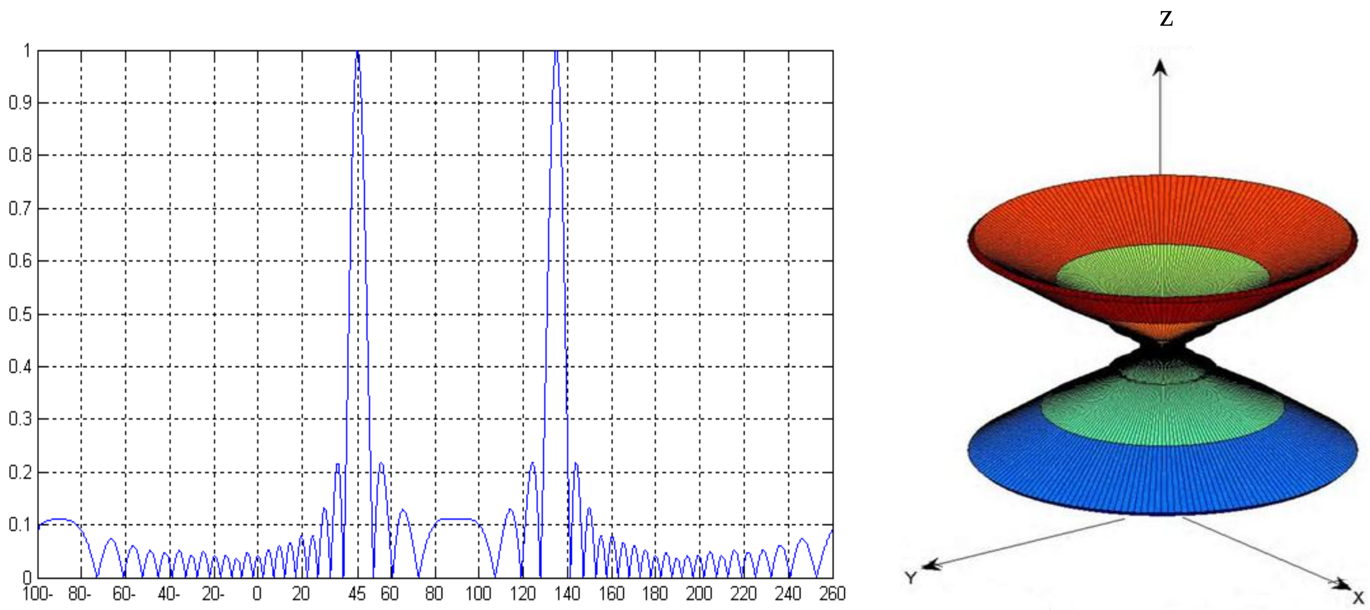




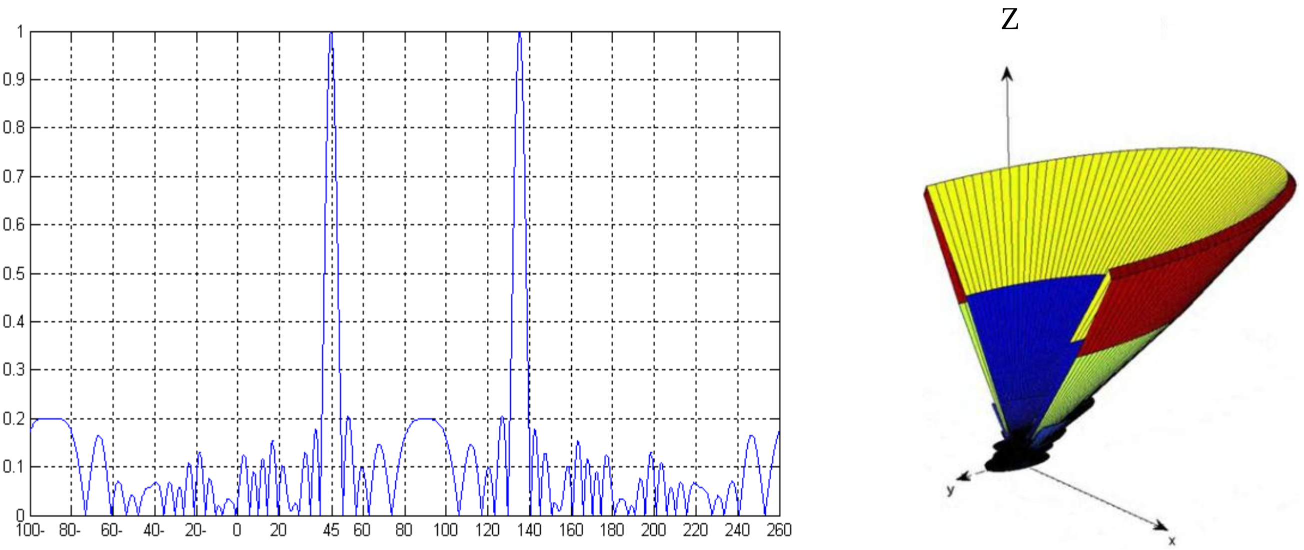
الشكل [7- 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لعدد 8 =N عنصر



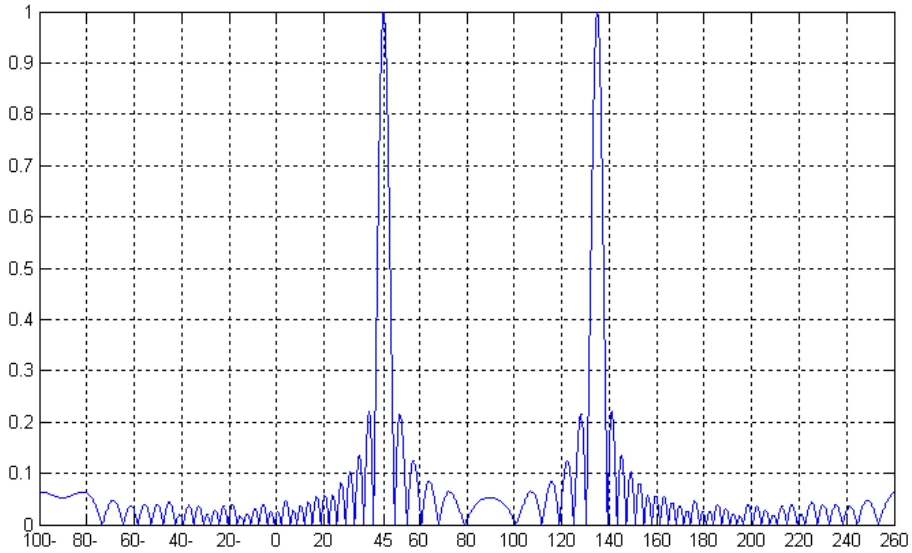
الشكل [8- 6] التمثيل القطبي للنمط الإشعاعي لعدد 9 =N عنصر



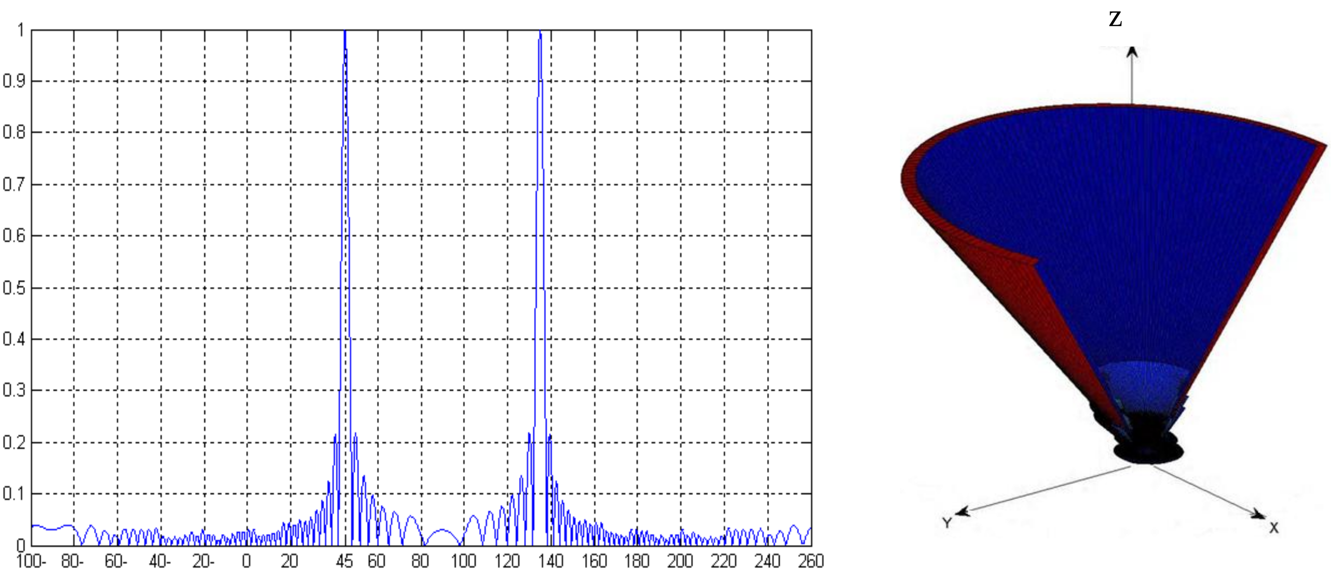
الشكل [9- 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لعدد N= 12 عنصر



الشكل [10- 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لعدد N= 15 عنصر



الشكل [11– 6] التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لعدد N= 18 عنصر



الشكل [12– 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لعدد N= 25 عنصر

نلاحظ وبشكل واضح تحسن في النمط الاشعاعي للمصفوفة الهوائية بالاتجاه المرغوب فيه باستخدام هذه التقنية الحديثه وخاصة مع زيادة عدد عناصر المصفوفة لعدد اكبر مع تقليل اكبر قدر من القدرة المفقودة ، وبالرغم من ان

مجال البحث واسع نجد ان الخوارزميه الوراثية تعطي نتائج جيدة وسرعة في الاداء ما يعني سرعة معالجة في وقت اقل ويمكن حساب عرض زاوية الاشعاع من النتائج المتحصل عليها.

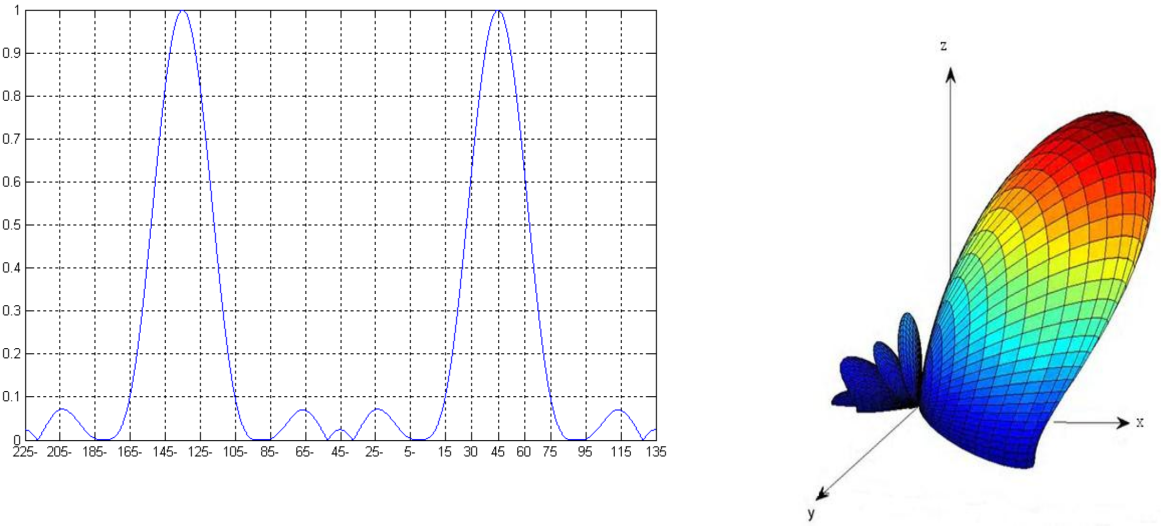
يوضح الجدول رقم (1) الزاوية الاشعاعية (HPBW) التي يتركز فيها القدر الاكبر من الطاقة الاشعاعية للمصفوفة الهوائية وتكون عند (-3dB) مقدره بالزاوية الستينية (deg) ويوضح قيمة الاتجاهية(D) بوحدة (dB) حسب المعادلة (2,4) وقيم الاشعاع الجانبي (SLL) بناء علي المعادلة (2,3).

(N)	HPBW	SLL [dB]	D[dB]
4	18.32º	-12.69	20.76
6	12.08º	-12.9	24.3
8	9.02º	-12.8	26.9
9	8.01º	-13	27.9
10	7.18º	-13.15	28.8
12	6º	-13.19	30.4
15	5.83º	-13.23	30.7
16	4.49º	-13.2	32.9
18	3.99º	-13.19	33.9
25	2.87º	-13.3	36.8

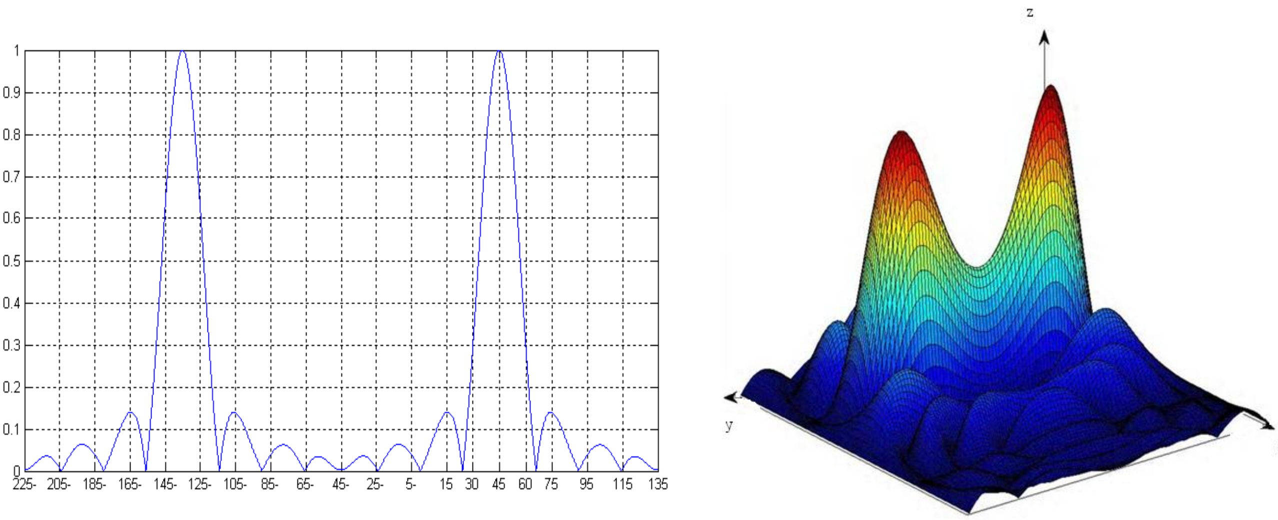
جدول (1):- **(HPBW)** ، (D) ، (SLL) لعدد N من عناصر المصفوفة الهوائية الخطية

2- محاكاة المصفوفة الهوائية المستطيلة

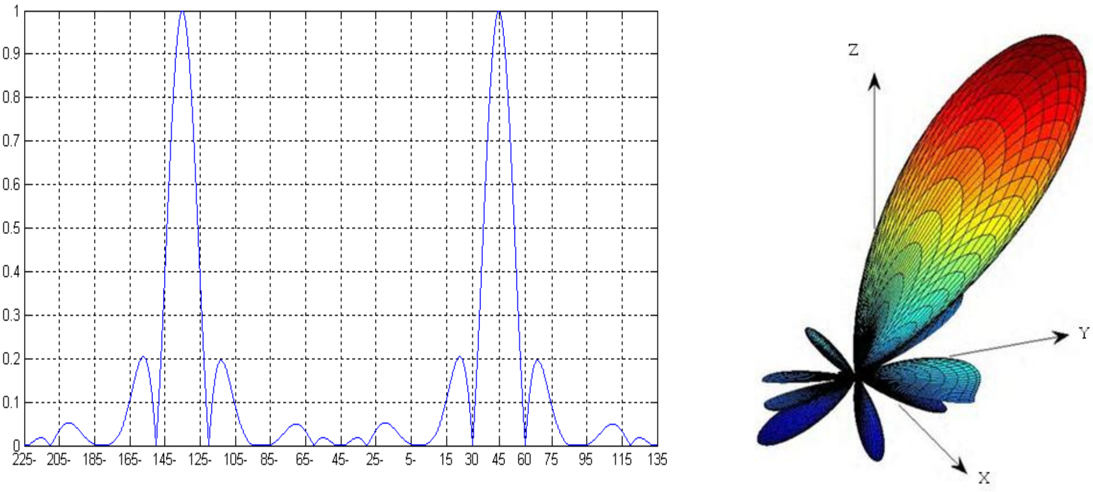
يمكن باستخدام المعادلة (6,2) والتي تمثل نمط المصفوفة الهوائية المستطيلة الحصول علي نتائج لعدد مختلف من عناصر المصفوفة (M,N) والشكل [13- 6] يمثل مصفوفة هوائية ذات عدد عناصر (2*2)



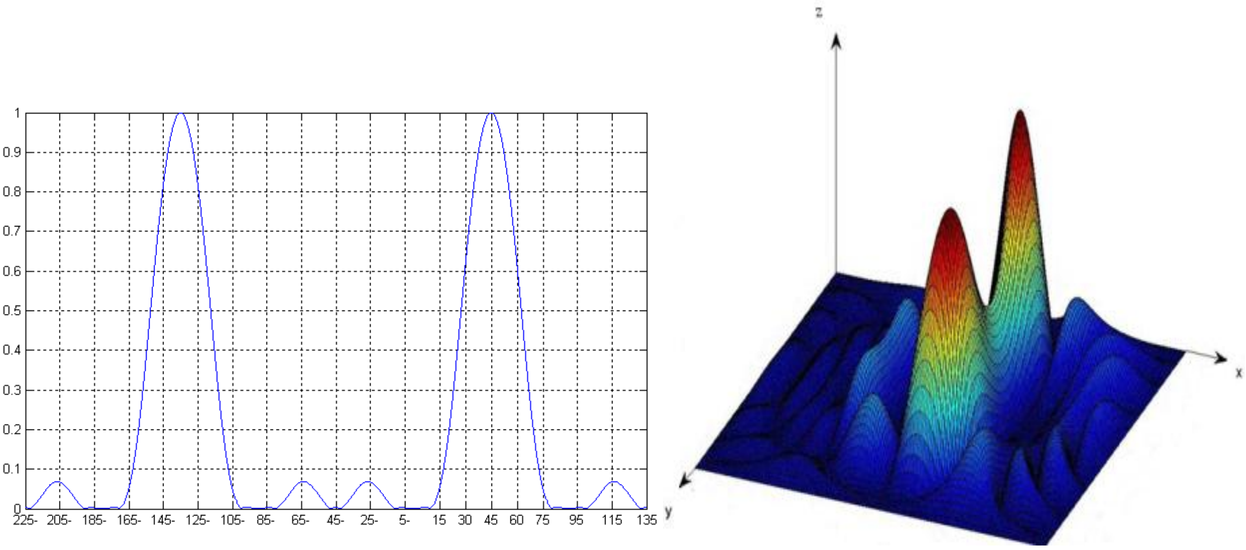
الشكل [13– 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لمصفوفة 2 * 2 عنصر



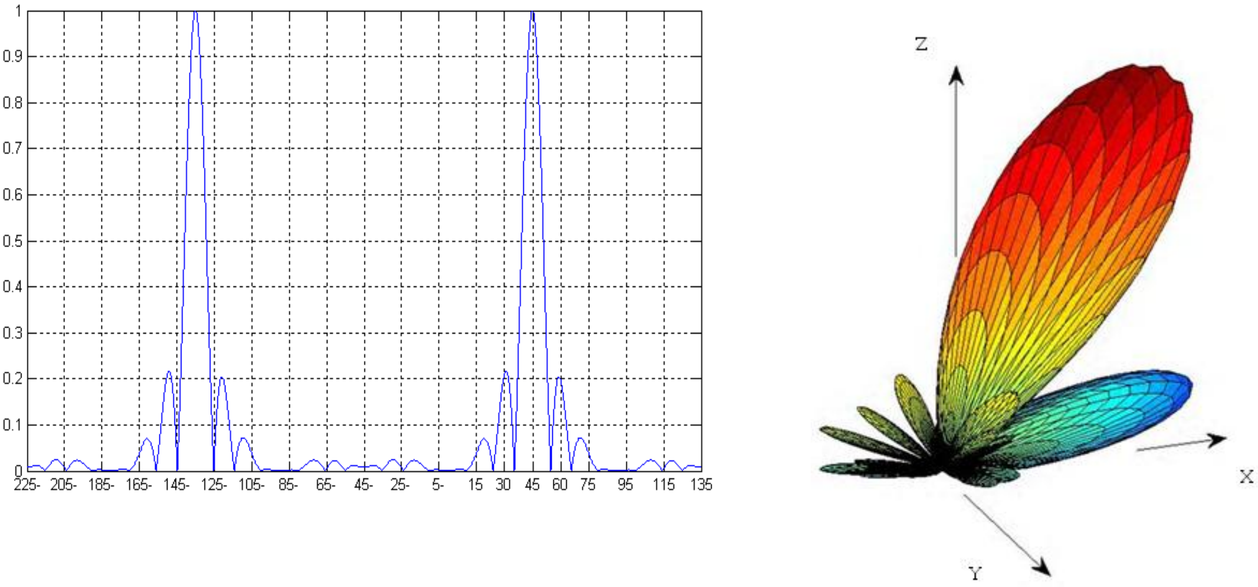
الشكل [14– 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لمصفوفة 3 * 2 عنصر



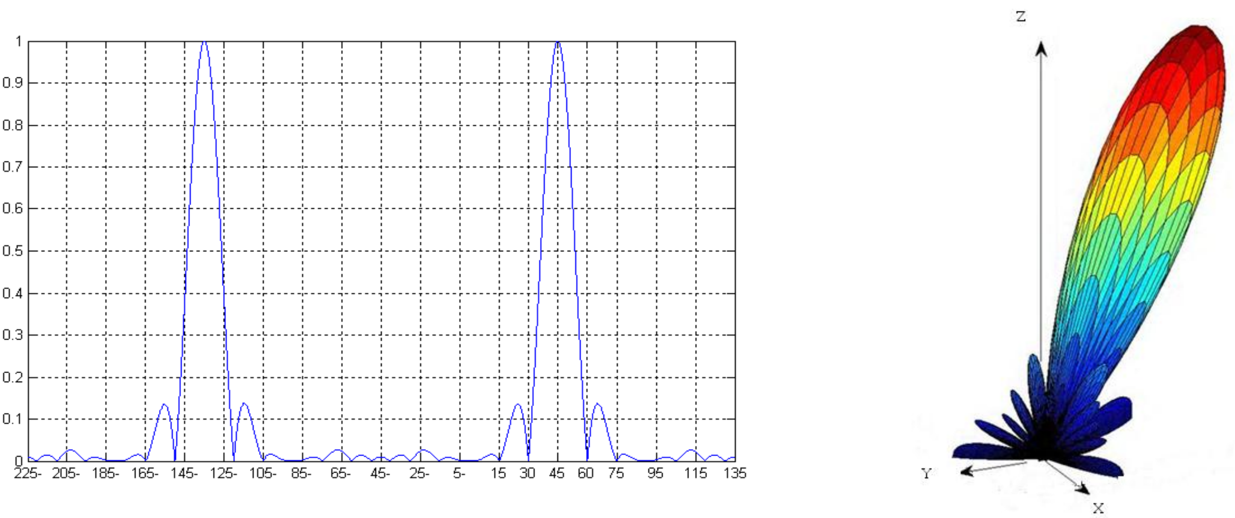
الشكل [15– 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لمصفوفة 2 * 4 عنصر



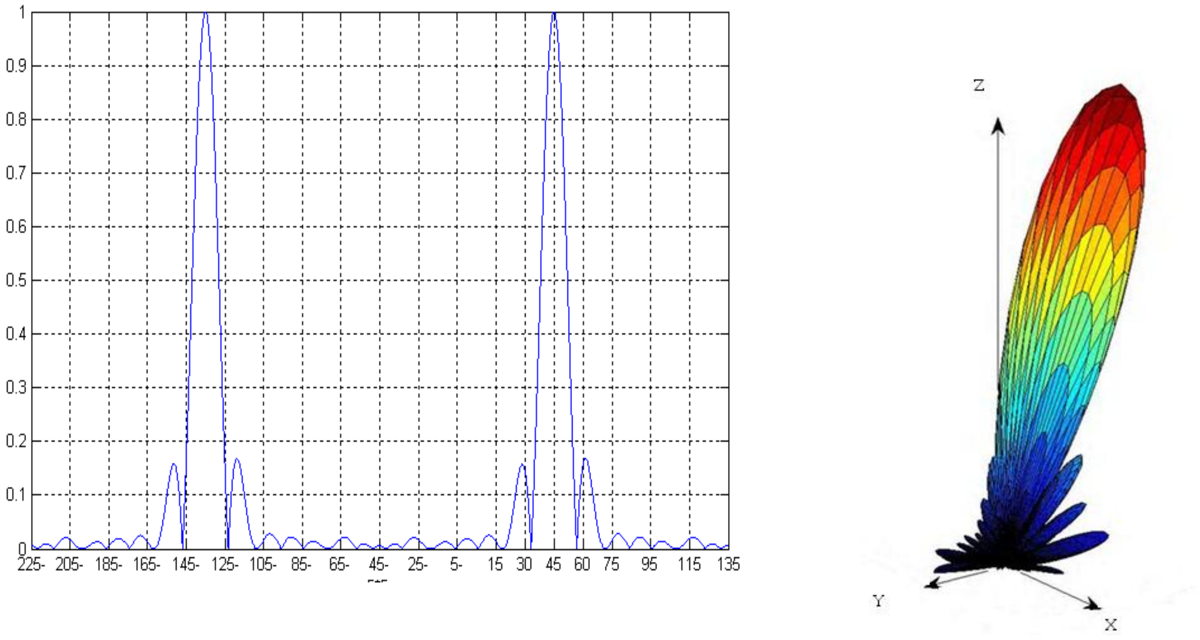
الشكل [16– 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لمصفوفة 3 * 2 عنصر



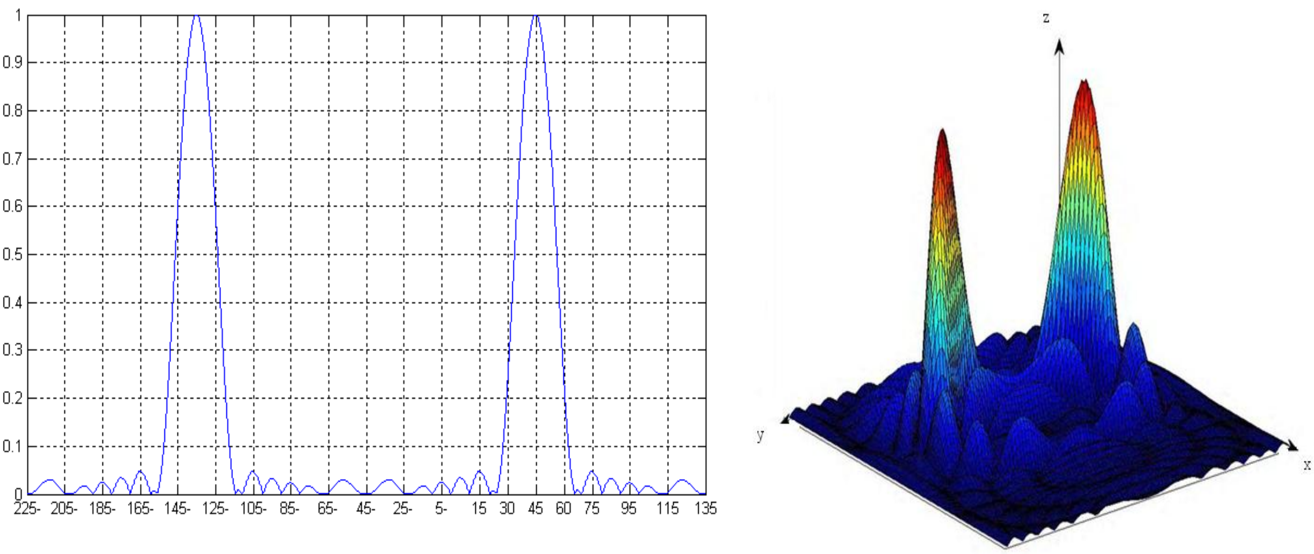
الشكل [17– 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لمصفوفة 6 * 3 عنصر



الشكل [18– 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لمصفوفة 4 * 4 عنصر



الشكل [19– 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لمصفوفة 5 * 5 عنصر



الشكل [20– 6] التمثيل ثلاثي الابعاد و التمثيل الكارتيزي للنمط الإشعاعي لمصفوفة 3 * 6 عنصر

الجدول رقم (2) يوضح قيم ,(D), (HPBW) (dB) , (SLL) لعدد مختلف من المصفوفة في المستوي (x,y)

(M,N)	HPBW	SLL [dB]	D[dB]
(2,2)	26.09°	-22.9	17.7
(2,3)	17.32°	-17	21.2
(2,4)	12.87°	-13.8	23.8
(3,2)	25.77°	-23.2	17.8
(3,3)	17.21°	-21.31	21.3
(3,4)	12.82°	-15.5	23.86
(3,5)	10.24°	-13.85	25.8
(3,6)	8.51°	-13.27	27.4
(4,2)	25.01°	-24.8	18
(4,3)	16.91°	-24.43	21.45
(4,4)	12.8°	-17.26	23.8
(5,3)	16.95°	-25.35	21.4
(5,5)	10.19°	-15.49	25.8
(6,3)	16.75°	-26.55	21.5

جدول (2) :- **(HPBW) ، (D) ، (SLL)** لعدد **N,M** من عناصر المصفوفة الهوائية المستطيلة

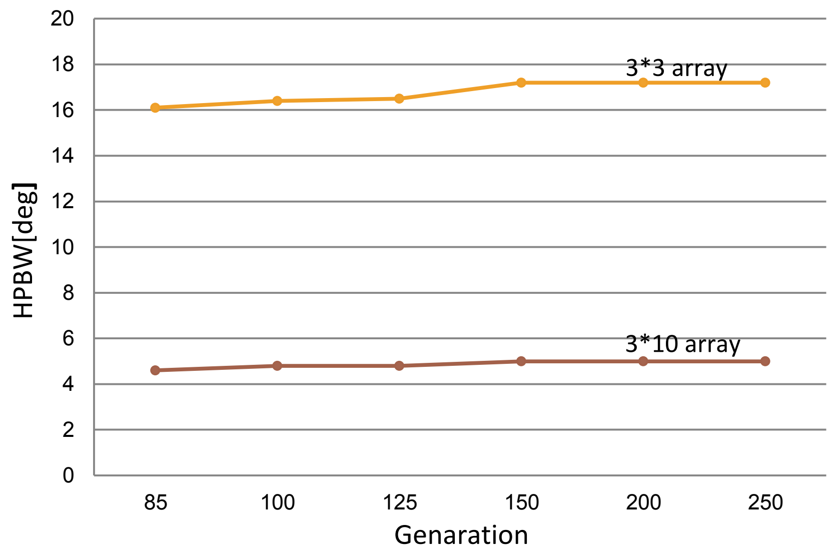
ومن الجدول يتضح بشكل واضح تحسن في (HPBW) و (D) مقارنة مع (SLL) وخاصة في حالة الحجم الكبير للمصفوفة مقارنة بالحجم الصغير .

5–6 تأثير اجيال الخوارزمية الجينية علي المصفوفة الهوائية المستطيلة

المصفوفة الهوائيه هي مجموعة عناصر متراصة في حيز هندسي معين لتعطي النمط الاشعاعي الرئيسي في الاتجاه المطلوب وتصغير الاشعاع الجانبي قدر الامكان و باستخدام تقنية وتطبيقات خوارزمية الجينات الوراثية يمكن دراسة خواص النمط الاشعاعي(HBPW) والاتجاهية (D) والإشعاع الجانبي (SLL) عند عدد مختلف من الاجيال حيث ان الخوارزمية الوراثية لها معايير توقف يحددها المستخدم وهذه المعايير منها عدد الاجيال التي يتم معالجتها وفي كل مره يتم تقييم النتائج وجودتها بدالة الكفاءة وتتوقف الخوارزمية كذلك عندما لا تجد تغير في النتائج بعد عدد من الاجيال والمعالجات .

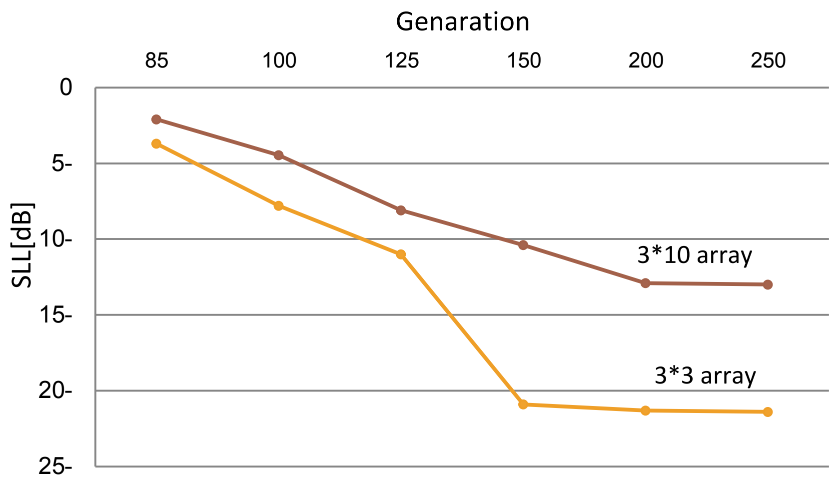
من المهم معرفة العدد اللازم من الاجيال المطلوب معالجتها للحصول علي النتائج المرضية للمشكلة المطلوب حلها حتي يتم توفير التكلفة من الوقت والمعالجة ولدراسة تأثير اجيال الخوارزمية الجينية الوراثية المختلفة علي المصفوفة الهوائية المستطيلة تحصلنا علي نتائج توضح تحسن في (HBPW) و (D) وخاصة اذا كانت عناصر المصفوفة كبيرة وهو امر مهم جدا في تصميم الهوائيات ، بينما ينقي (SLL) سيئ نوعا ما ، اما عند زيادة عدد الاجيال المعالجة نلاحظ تحسن بشكل كبير في (SLL) مقارنة مع (HBPW) و (D).

ونتائج المحاكاة توضحها الاشكال الاتية حيث يمثل الشكل [6 -21] مصفوفة هوائية 3*3 ومصفوفة 3*10 حيث نتائج (HBPW) عند الاجيال (85,100,125,150,200,250)

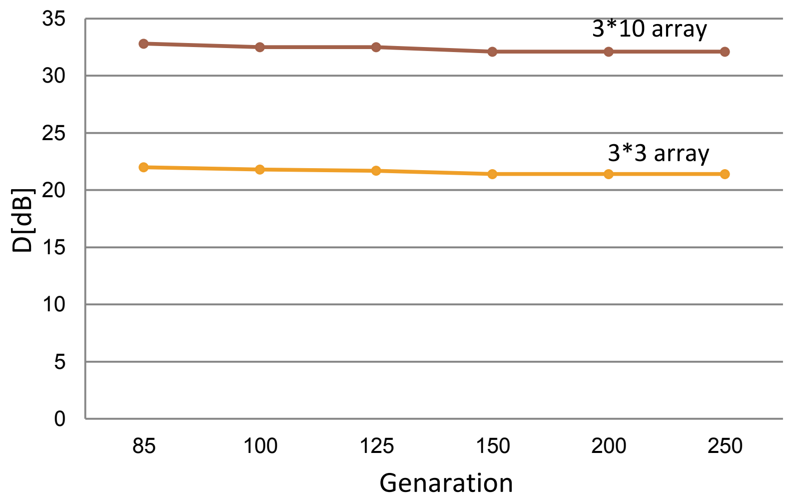


الشكل [6 -21] (HBPW) عند اجيال مختلفة

يمثل الشكل [22- 6] ، والشكل [23- 6] نتائج SLL و **D** لمصفوفة الهوائية الذكية 3*3 ومصفوفة 3*10 ويلاحظ التحسن الكبير مع زيادة عدد الاجيال خاصة مع المصفوفة كبيرة الحجم .



الشكل [22- 6] (SLL) عند اجيال مختلفة



الشكل [23- 6] (D) عند اجيال مختلفة

من البارز والواضح جدا من النتائج السابقة انه في حالة حجم المصفوفة الكبيرة يتحسن كلا من HBPW و D مقارنة مع SLL الذي يتحسن بشكل كبير مع زيادة عدد الاجيال او المعالجة مما تتيح للمصمم الاختيار الانسب من حيث تكلفة الوقت وسرعة المعالجة .

6–6 اعجاز القرآن والسنة في تطبيقات الجينات الوراثية

يتكون جسم الانسان من اعداد كبيرة من الخلايا الجسدية والتي تعد بآلاف المليارات كل منها بداخلها نواة والتي تحتوي على 46 كروموزوم حيث يوجد بها الحامض النووي الذي يحمل الجينات الوراثية وهذه الجينات هي التي تعطي الانسان الصفات من ناحية الشكل واللون وغير ذلك كما تحتوي الخلية البشرية الواحدة على مئة الف جين وراثي يعمل منها فقط حوالي 15% والباقي في حالة هدوء والتي يمكن ان تورث للأجيال القادمة هذه الجينات عبارة عن مجموعة من الاحماض الامينية المرتبة ترتيبا منتظما لإعطاء الصفة المعينة فإذا حدث خلل في ترتيب الاحماض الامينية فانه يحدث ما يسمى بالطفرة وتتغير وظيفة الجين وكلما زاد عمر الخلية زادت فيها الطفرات الجينية ويبلغ عرض الشريط الوراثي في جميع الكائنات الحية نانومترين اثنين فقط وفي الإنسان يحتوي شريطه الوراثي على ثلاثة بلايين حرف يبلغ طول الشريط مترا واحدا وهو حاصل ضرب عدد الأحرف في المسافة الفاصلة بين الأحرف وهي ثلث نانومتر ومن الصفات التي تحملها الجينات الوراثية **طول وعمر الانسان** والأمراض .

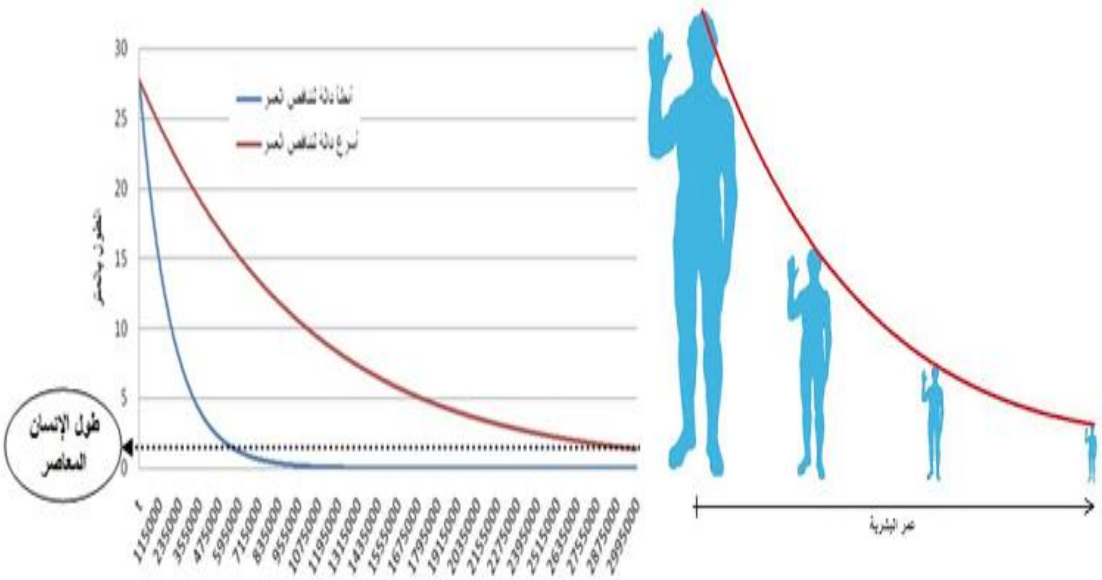
1 – علاقة طول وعمر الانسان بالزمن

تؤكد الشواهد أن الإنسان الأول ذا عمر يتجاوز المئات من السنين ويصل إلى الألف في بواكيره وتفضي هذه الشواهد إلى ضرورة أن يواكب طول عمر الإنسان الأول بدناً يتحمل هذه الحياة الطويلة و طول عمر الإنسان الأول يستمد يقينه من يقين نص القرآن في قول الله تعالى"**وَلَقَدْ أَرْسَلْنَا نُوحًا إِلَى قَوْمِهِ فَلَبِثَ فِيهِمْ أَلْفَ سَنَةٍ إِلَّا خَمْسِينَ عَامًا "(العنكبوت:14)**، ومنه أن نوح عليه السلام مكث في قومه أكثر من 950 سنة وهذا يستلزم أنه كان ذا بدن يتحمل هذا العمر وفي قوله تعالى عن قوم عاد : "**سَخَّرَهَا عَلَيْهِمْ سَبْعَ لَيَالٍ وَثَمَانِيَةَ أَيَّامٍ حُسُومًا فَتَرَى الْقَوْمَ فِيهَا صَرْعَى كَأَنَّهُمْ أَعْجَازُ نَخْلٍ خَاوِيَةٍ (7)"(الحاقة)**. ومعلوم أن قوم **عاد** كانوا أول الأقوام التي أتت بعد الطوفان. ووصفهم بأنهم " **أَعْجَازُ نَخْلٍ** " لا يستقيم مع أجساد البشر المعهودة لنا الآن فالنخل التام النمو يصل في أقصى أطواله إلى ما بين

18 إلى 24 متراً وربما أزيد وهو ما يستقيم تماماً مع طول آدم البالغ 28 متراً (60 ذراعا) وبما يعبِّر عن تناقص الطول بين آدم وعاد.

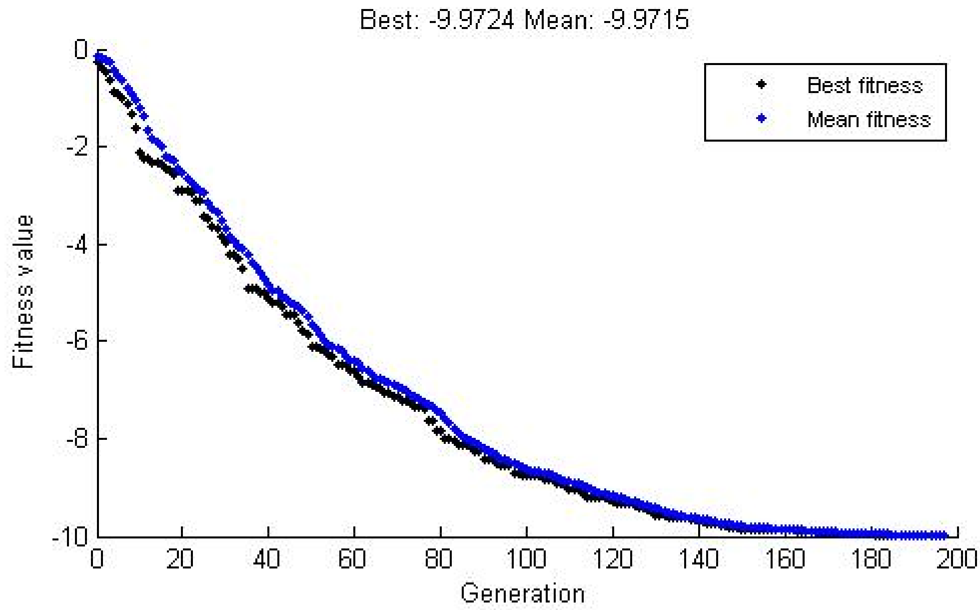
ويستمد طول أول البشر من حديث النبي صلى الله عليه وسلم ، عن أبي هريرة عن النبي صلى الله عليه و سلم أنه قال: **[خلق الله آدم وطوله ستون ذراعا. قال : اذهب فسلم على أولئك نفر من الملائكة جلوس فاستمع ما يجيبونك فإنها تحيتك وتحية ذريتك. فقال : السلام عليكم فقالوا السلام عليك ورحمة الله فزادوه ورحمة الله ، فكل من يدخل الجنة على صورته فلم يزل ينقص الخلق حتى الآن] (متفق عليه في مسلم والبخاري)** . ويحدد عمر امة محمد صلى الله عليه وسلم وفي حديثه حيث قال : **[أعمار أمتي ما بين الستين إلى السبعين وأقلهم من يجوز ذلك] وهو حديث صحيح أخرجه الترمذي وابن ماجة** .

وبمقارنة طول آدم وعمره مع الإنسان المعاصر ، وهي 60 ذراعاً إلى 3.8 ذراعاً. أي 16 ضعفاً تقريباً وهذه النسبة هي النسبة بين طول عمر آدم ، أي 1000 سنة ، و 65 سنة هجرية ، ويوضح الشكل [6-24] دراسة سابقة لتحليل العلاقة بين تناقص العمر وتناقص الطول منذ آدم وحتى أمة محمد صلى الله عليه وسلم وهو نتيجة لتناقص طول الشريط الوراثي كما ثبت في دراسات سابقة .



الشكل [6-24] دالة تناقص طول الانسان منذ ادم عليه السلام

وبالرجوع الي المصفوفات الهوائية الذكية واستخدام تطبيقات الجينات الوراثية في المعالجة لمصفوفة خطية ذات عشر عناصر للحصول علي علاقة بين داله الكفاءة والأجيال المعاجلة نحصل علي الشكل [25-6]والذي يوضح المنحني فيه اقل قيمه لداله الكفاءة مع عدد الاجيال (بمرور الزمن) وبمعني اخر عدد اقل من الجينات والصفات الوراثية ولان الخوارزمية تعمل بنفس مبدأ عمل الجينات وبمقارنتها بداله تناقص طول الانسان (دالة الكفاءة) وعمره (عدد الاجيال) نحصل علي نتائج متشابه حيث تقل دالة الكفاءة (الطول للإنسان او النمط الاشعاعي للهوائي) مع (الزمن او عدد الاجيال) وهذا مطابق لما ورد في الكتاب والسنة مما يزيدنا ايمانا بكتاب الله وسنة النبي محمد صلى الله عليه وسلم .



الشكل [25-6]منحني داله الكفاءة مع عدد الاجيال

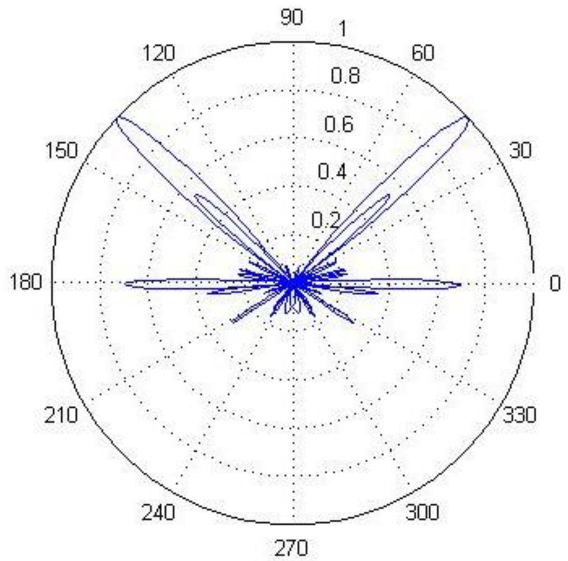
2-الأمراض الناجمة عن الطفرات

وهي كثيرة منها امراض ناتجة عن اختلال مرتبط بعدد الكروموزومات منها متلازمة داون وتنتج عن وجود كروموزوم زائد وبالتالي فإن كل خلية من خلايا الجسم تحتوي 47 كروموزوم ومن أعراض الإصابة بمتلازمة

داون تفلطح مؤخرة الجمجمة واتساع المسافة بين العينين وقصر القامة والتخلف العقلي ومعظم المصابين تكون أعمارهم قصيرة نسبياً وفي حالة متلازمة أنجلمان والتي تحدث نتيجة خلل جيني يحدث في الجين الموجود في الكروموزوم رقم 15 حيث يكون هناك نقص في هذا الجين المورث من الأم أو يحدث تغير (mutation)في هذا الجين فيصبح موجود لكنه غير عامل أي كأنه غير موجود فلا يؤدي وظيفته.

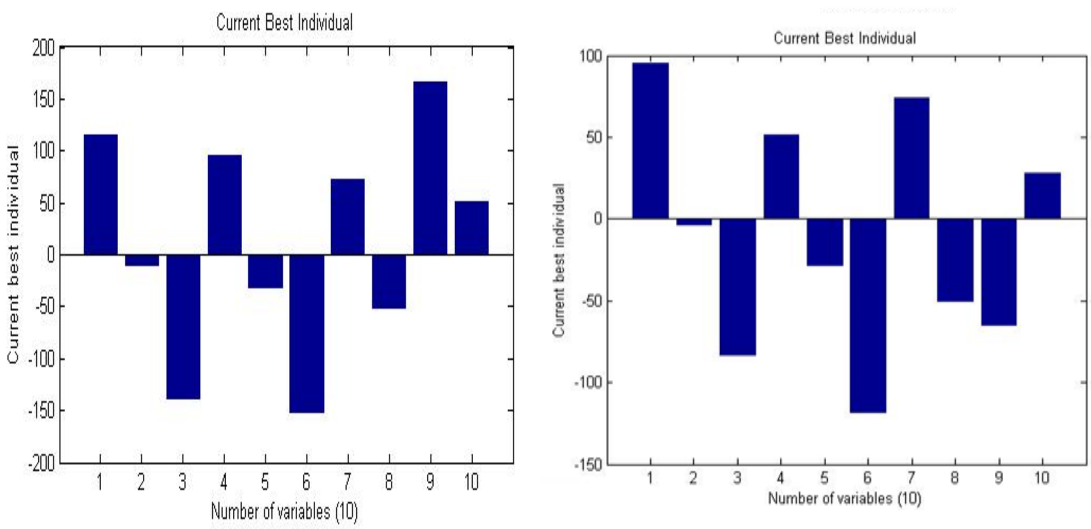
وهذا التنوع في الشريط الوراثي قد يعطي صفات غير موجودة في الوالدين ولكنها مورثه من اجيال سابقة كاللون وهو مطابق لحديث النبي صلى الله عليه وسلم.عن ابي هريرة قال جاء رجل من بني فزارة إلى النبي صلى الله عليه وسلم فقال إن امرأتي ولدت غلاما أسود فقال النبي صلى الله عليه وسلم **[هل لك من إبل قال نعم قال فما ألوانها قال حمر قال هل فيها من أورق قال إن فيها لورقا قال فأنى أتاها ذلك قال عسى أن يكون نزعه عرق قال وهذا عسى أن يكون نزعه عرق]** "صحيح مسلم" ، الأورق هو الذي فيه سواد.

وبالرجوع للمصفوفة الهوائيه الذكية التي تعالج اشارتها بتطبيقات الخوارزميه الوراثية يمكن ان تعطي خلل (مرض) وقيم غير مرغوبة لنمط الهوائي وذلك عند انقاص زمن المعالجه مما يحدث نقص في الكروموزومات لتعطي قيم للنمط الاشعاعي غير صحيحة (مشوهه) ويوضح الشكل [26-6]نمط اشعاعي مشوه بسبب الخلل الجيني .



الشكل [26-6]نمط اشعاعي مشوه

و يتسبب تغيير قيم الجينات في طفرات وتغيير في النمط المطلوب و الشكل [6-27] يوضح التغير في قيم الجينات لمصفوفة هوائية خطية ذات عشر عناصر حيث تغير الجين رقم 9 ليعطي مواصفات مختلفة وقيمة هذا الجين موجودة اصلا في فضاء البحث (الشريط الوراثي) او (مجال البحث) لتؤكد هذه النتائج حديث النبي عليه السلام.



الشكل [6-27] تغير في قيم الجينات لنفس المصفوفة

ومن النتائج السابقة يتضح اهمية الخوارزميه الوراثية وتطبيقاتها حيث انها تعطي نتائج جيدة اذا استخدمت بالطريقة الصحيحة من حيث زمن المعالجة وعدد الاجيال واختيار دالة الكفاءة لتجنب حدوث طفرات غير مرغوبة.

الخلاصة

يتناول هذا الكتاب دراسة الهوائيات وطرق انتشار الموجات الكهرومغناطيسية وخاصة مع التطور في علم الاتصالات ووجود الكثير الأجهزة اللتي أصبحت يعتمد عملها على وجود الهوائي مثل أجهزة الهاتف الخلوي وللهوائي خصائص مهمة كربح الهوائي ونمطه الاشعاعي وكفاءته .

ولزيادة ربح الهوائي يمكن ان ترص عناصرها بطرق هندسية مختلفة منها الخطية والمربعة والمستطيلة والدائرية والمكعبة وغيرها حسب التصميم والمساحة الجغرافية المتاحة وتستخدم برامج وخوارزميات للتحكم في تغذيتها وتوجيهها حسب التصميم المعد لذلك وهذا الكتاب يدرس النمط الاشعاعي والاتجاهية ونمط الاشارة الجانبيه للمصفوفة الهوائيه الذكية الخطية والمستطيلة باستخدام تطبيقات خوارزمية الجينات الوراثية و الحصول علي نتائج جيدة وتحسن في النمط الإشعاعي للهوائي وخاصة مع زيادة العناصر مع تقليل اكبر قدر من القدرة المفقودة والتي توضح أهمية استخدام هذه الخوارزمية وجودتها.

ان عدد اجيال الخوارزمية الجينية يؤثر علي المصفوفة الهوائية الخطية و المستطيلة فعند زيادة عدد الاجيال المعالجة نلاحظ تحسن بشكل كبير نتيجة زيادة زمن المعالجة وإتاحة مجال لعمليه انتقاء افضل الحلول.

و لطول الشريط الوراثي في الانسان وما يحمله من صفات وراثية منذ بدء الخليقة علاقة بطول قامة الانسان وعمره وما يصيبه من امراض وراثية نتيجة الطفرات وهو ما اشار اليه القران والسنة في آيات وأحاديث كثيرة وبما ان الخوارزمية الوراثية المستخدمة لمعالجة الهوائيات الذكية تعمل بنفس مبدأ عمل الجينات الوراثية للإنسان فمن المنطقي ان تخضع لنفس المميزات والعيوب حيث تقل دالة الكفاءة (الطول للإنسان او النمط الاشعاعي للهوائي) مع (الزمن او عدد الاجيال) ، وتحدث احيانا طفرات نتيجة التغير في قيم الجينات للمصفوفة الهوائية تغيير في النمط الاشعاعي وتشوهه وهذا مطابق لما ورد في الكتاب والسنة مما يزيدنا ايمانا بكتاب الله وسنة النبي محمد صلى الله عليه وسلم .

المراجع العربيه:-

1-القران الكريم .

2- صحيح مسلم

3- كتاب أساسيات الهوائيات وانتشار الموجات المنهج السعودي

4- كتاب الهوائيات الأساسية وطرق التغذية المنهج السعودي

5 - مقدمة في علم الوراثة تأليف د/ الطيب أحمد المصطفى حياتي، الطبعة الأولى 1995 م – الناشر مكتبة الخانجي – القاهرة – الدار السودانية للكتب بالخرطوم.

6 - بيولوجيا وراثة الخلية تأليف دكتور فتحي محمد عبد الوهاب – الطبعة الأولى 1991 م - الدار العربية .

المراجع الاجنبية:-

[1] Constantine A. Balanis, Antenna Theory Analysis And Design, published by John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey 2005.

.

[2] Frank B. Gross, Smart Antenna for Wireless Communications, McGrow-Hill, 2005.

[3] Johnd.kraus, Antennas, second edition, Copyright ©1988.

[4] Lal Chand Godara, Smart Antennas, Copyright © 2004 by CRC Press llc.

[5] Warren L Stutzman, Antenna Theory And Design, John Wiley & Sons, Inc1981.

[6] Constantine A. Balanis, Panayiotis I. Ioannides, Introduction To Smart Antennas, Copyright © 2007 by Morgan & Claypool.

[7] Andrea Goldsmith ,Wireless Communications, Copyright © 2005 by Cambridge University Press.

[8] Dharma P. Agrawal, Multiple Division Techniques, Copyright © 2002.

[9] Chao-Hsing Hsu, Optimizing Multiple Interference Cancellations of Linear Phase



هذا الكتاب

يتناول دراسة الهوائيات وطرق انتشار الموجات الكهرومغناطيسية وخاصة مع التطور في علم الاتصالات ووجود الكثير الأجهزة اللتي أصبحت يعتمد عملها على وجود الهوائي مثل أجهزة الهاتف الخلوي وللهوائي خصائص مهمة كربح الهوائي ونمطه الاشعاعي وكفاءته .

ولزيادة ربح الهوائي يمكن ان ترص عناصرها بطرق هندسية مختلفة منها الخطية والمربعة والمستطيلة والدائرية والمكعبة وغيرها حسب التصميم والمساحة الجغرافية المتاحة وتستخدم برامج وخوارزميات للتحكم في تغذيتها وتوجيهها حسب التصميم المعد لذلك وهذا الكتاب يدرس النمط الاشعاعي والاتجاهية ونمط الاشارة الجانبيه للمصفوفة الهوائيه الذكية الخطية والمستطيلة باستخدام تطبيقات خوارزمية الجينات الوراثية ونلاحظ الحصول علي نتائج جيدة وتحسن في النمط الإشعاعي للهوائي وخاصة مع زيادة العناصر مع تقليل اكبر قدر من القدرة المفقودة والتي توضح أهمية استخدام هذه الخوارزمية وجودتها.

ان عدد اجيال الخوارزمية الجينية يؤثر علي المصفوفة الهوائية الخطية و المستطيلة فعند زيادة عدد الاجيال المعالجة نلاحظ تحسن بشكل كبير نتيجة زيادة زمن المعالجة وإتاحة مجال لعمليه انتقاء افضل الحلول.

و لطول الشريط الوراثي في الانسان وما يحمله من صفات وراثية منذ بدء الخليقة علاقة بطول قامة الانسان وعمره وما يصيبه من امراض وراثية نتيجة الطفرات وهو ما اشار اليه القران والسنة في آيات وأحاديث كثيرة وبما ان الخوارزمية الوراثية المستخدمة لمعالجة الهوائيات الذكية تعمل بنفس مبدأ عمل الجينات الوراثية للإنسان فمن المنطقي ان تخضع لنفس المميزات والعيوب حيث تقل دالة الكفاءة (الطول للإنسان او النمط الاشعاعي للهوائي) مع (الزمن او عدد الاجيال) ، وتحدث احيانا طفرات نتيجة التغير في قيم الجينات للمصفوفة الهوائية تغيير في النمط الاشعاعي وتشوهه وهذا مطابق لما ورد في الكتاب والسنة مما يزيدنا ايمانا بكتاب الله وسنة النبي محمد صلى الله عليه وسلم .